

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 20. 1923

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

20. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 20

BULLETINS DE LA STATION DE RECHERCHES
DES FORÊTS DE LA SUÈDE

N:o 20



REDAKTÖR:
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE.

INNEHÅLL:

	Sid.
MALMSTRÖM, CARL: Degerö stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex...	I
Degerö stormyr. Eine botanische, hydrologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung eines nordschwedischen Moorkomplexes	177
ROMELL, LARS-GUNNAR: Rättelser till uppsatsen »Hänglavar och tillväxt hos norrländsk gran» (Berichtigung zum Aufsatz »Bartflechten und Zuwachs bei der norrländischen Fichte»).....	207 [1]
TRÄGÅRDH, IVAR: Mål och medel inom skogsentomologien.....	209
Ziele und Wege in der Forstentomologie.....	235
SPESIVTSEFF, PAUL: Bidrag till kännedomen om bruna öronvivelns (<i>Otiorrhynchus ovatus</i> L.) morfologi och biologi.....	241
Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Lebensweise des <i>Otiorrhynchus ovatus</i> L.	255
WIBECK, EDVARD: Om missbildning av tallens rotsystem vid spettplantering	261
Über Missbildung des Wurzelsystems der Kiefer bei Stieleisenpflanzung	300
SCHOTTE, GUNNAR: Tallfröets proveniens — Norrlands viktigaste skogsodlingsfråga. Några norrländska föryngringsproblem I.	305
La provenance des semences du Pinsylvestre — une question très importante pour la régénération des forêts en Norrland. — Quelques problèmes relatifs à la régénération dans la Suède septentrionale I.	397
TRÄGÅRDH, IVAR: Skogsentomologiska bidrag II.	401
Entomological contributions II.	422
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1923. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1923; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE	425
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN.....	435
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH ...	436
IV. Avdelning för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	438
SCHOTTE, GUNNAR: Bibliografisk förteckning över innehållet i Statens Skogsförsöksanstalts publikationer under 20-årsperioden 1904—1923	441
Bibliographisches Verzeichnis des Inhalts der von der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in den Jahren 1904—1923 herausgegebenen Publikationen.	
Bibliographical index of contents of the publications from the Swedish Institute of Experimental Forestry in the years 1904—1923.	



OM MISSBILDNING AV TALLENS ROTSYSTEM VID SPETT- PLANTERING

Inledning.

Bland de frågor, som vid Statens Skogsförsöksanstalts s. k. treårs-möte i april 1918 bragtes på tal, var även den om spettplanter-
ringens våda för rotsystemets utveckling hos tallplantor, som
utsatts enligt denna metod. På grund av vad som anfördes om tidigare
gjorda rön och yppade farhågor av detta slag, beslöts, att i den för tre-
årsperioden 1918—1920 avsedda arbetsplanen för skogsförsöksanstalten
borde ingå, att antingen skogsavdelningen eller avdelningen för för-
yngringsförsök i Norrland, i den mån tillfällen härtill erbjöd, skulle i
berörda hänseende undersöka äldre, genom spettplantering utförda skogs-
odlingar.

Vad norrlandsavdelningen angår, kunde en del dylika undersökningar
komma till utförande sommaren 1919, då inalles 19 äldre spettplanterings-
fält i Norrland blevo besökta. Sedan forcerade provytsrevisioner under
år 1920 vållat ett avbrott i rotundersökningarna å fältet, upptogos dessa
ånyo sommaren 1921, då ytterligare 15 i Norrland och Dalarna belägna
spettplanteringsfält blevo föremål för undersökning.

Den senare delen av efterföljande uppsats är en redogörelse för de
resultat, som dessa direkta fältundersökningar givit vid handen. Upp-
satsens förra del åter är en refererande översikt över frågans tidigare
behandling, för såvitt denna kommit till uttryck i skogslitteraturen. Att
ett förhållandevis stort utrymme tillmätts åt denna historik beror därpå,
att enligt mitt förmenande redan tidigare gjorda utredningar i detta
ämne varit av så pass grundlig och klarläggande art, att väsentliga delar
— för att ej säga själva kärnpunkten — av vår fråga redan förut måste
anses vara nöjaktigt lösta.

I. Tidigare rön och åsikter om rotsystemets deformation hos spettplanterade tallplantor.

Under 1800-talets förra hälft var ännu uppdragandet av barrskogsbestånd av tall och gran förmedelst sådd det vanligaste i de tyska staterna. Efter hand hade man emellertid funnit, att detta kultursätt på en del magrare marker lämnade mindre tillfredsställande resultat, varför man på inrådan av PFEIL, som bekant en av de märkligare och på flera av skogsbrukets områden mest inflytelserika skogsmän Tyskland haft, under 1840- och 1850-talen börjat i allt större omfattning övergå till plantering.

Denna utfördes till en början enligt mycket omständliga metoder. Som förberedelse till själva planteringen blev sålunda marken först på hösten djuphackad eller upplöjd i fotsbreda ränder, i vilka därpå efterföljande vår vanligen 1-åriga plantor utsattes i tätt förband med tillhjälp av det s. k. BUTTLARSKA planteringsjärnet eller snarlika redskap, alltså ett förfaringssätt liknande det, varpå omskolning i plantsängar nu plägar ske. En på detta sätt utförd skogsodling blev naturligtvis till följd av det omfattande markberedningsarbetet tämligen dyr, och på de stora nordtyska hedområdena började man för den skull se sig om efter billigare planteringsmetoder. Denna strävan förde — till en början kanske mera försöksvis, men efter hand i allt större omfattning — till ett planteringsätt, enligt vilket markluckringen helt överhoppades och plantorna nedsattes i hål, upptagna direkt i den obearbetade marken medelst ett kraftigare stötjärn eller spett.

Planteringen i spetthålen kunde ske på två väsentligen olika sätt. Enligt ett av dessa östes lös s. k. fylljord ned runt den i hålet fasthållna plantans rotsystem, alltså ett tillvägagångssätt helt överensstämmande med den form av spettplantering, som hos oss varit den vanligaste. Enligt denna metod arbeta spettföraren och plantören förhållandevis oberoende av varandra, vilket är en fördel, men å andra sidan har metoden den nackdelen, att plantören måste förses med uppgrävd, lös jord, varjämte hans arbete med plantans nedsättning och kringfyllning blir tämligen omständligt och tidskrävande. Av detta skäl synes denna metod aldrig fått någon mera omfattande användning i Tyskland, utan vid de stora hedlandsplanteringarna, vilka stundom inom samma revir kunde omfatta flera hundra hektar om året, gick man ännu ett steg längre i arbetets förenkling. Man kom sålunda till sist fram till en metod, enligt vilken under ett intimt samarbete mellan spettföraren och plantören jorden direkt *kländes* till kring den i spetthålet nedsänkta plantroten genom att spettföraren drev ned sitt verktyg i omedelbar närhet av det först upptagna hålet, så att dettas väggar sammantrycktes. Dels efter

uppfinnaren, Oberförster WARTENBERG, dels efter reviret MARIENWERDER, där denna kombination av spett- och klämplantering först synes hava vunnit större tillämpning, kallades detta planteringssätt liksom ock det därvid använda spettet det Wartenbergska eller Marienwerderska.

Man bör från början göra klart för sig, att de i det följande refererade kritiska inläggen, vari icke alltid nödiga distinktioner mellan de olika slagen av spettplantering iakttagits, ja, vilka stundom blivit till en kritik av barrotsplantering överhuvud taget, sålunda kommit att i mer eller mindre grad rikta sig mot minst tre, sins emellan ganska skilda planteringsformer. Med användande av nutida terminologi skulle de kunna betecknas sålunda: 1:o klämplantering i mjukluckrad jord, 2:o spettplantering i oluckrad jord med användande av fylljord och 3:o kombinerad spett- och klämplantering i oluckrad jord. För enkelhets skull vilja vi här kalla dem metod n:r 1, 2 och 3.

Att barrotsplanteringen under vissa omständigheter kunde bli farlig för plantorna började snart visa sig, och farhågor häröver skymta fram i kortare uttalanden redan i 1860- och 1870-talets periodiska skogslitteratur. I sina skogliga resebrev från Mecklenburg 1865 nämner BURCHHARDT (1) på tal om klämplantering en iakttagelse att tallplantor, vilkas rötter blivit böjda uppåt, blott hållit sig gröna första året, men sedan dött ut.¹ Vid ett år 1875 i Culm hållet möte med den ost- och västpreussiska skogsföreningen demonstrerades av jägmästarna KÜSTER och SCHÜTTE ett stort antal avdöende ungtallar med starkt deformerat rotsystem, karaktäriserat av hoppressade och delvis omböjda rotgrenar. Tallarna hade utsatts som 1-åriga medelst förutnämnda metod 3, vilken på grund av dessa rön av mötesmajoriteten betecknades såsom helt förkastlig. Ungefär detsamma förekom vid pommerska skogsföreningens möte i Jacobshagen 1876, varvid 4—5-åriga ungtallar framvisades, vilkas rotsystem utgjordes av »en härva av hopslingrade, sammanvuxna och sönderklämda rötter». Även dessa tallar hade utsatts enligt metod 3, förmedelst vilken blott på det revir, vars kulturer nu enligt demonstranten gävo anledning till de största farhågor, sedan tallarna allmänt börjat torka och dö ut, flera hundra hektar blivit planterade. Demonstrantplantören själv sökte anledningen till kulturernas misslyckande däri, att de använda plantorna haft alltför rikliga sidogrenar i förhållande till spetthålets vidd, varigenom rotens normala utveckling blivit hindrad. Även vid mötet i Jacobshagen medgavs, att planteringen i oluckrad jord syntes hava sina olägenheter och att det vore rådligt att återgå till de gamla luckrade ränderna, men flertalet av de närvarande hedplantörerna

¹ Troligen orsakat av torka. Jämför härmed MÖLLERS å sid. 266 och 267 skildrade experiment samt författarens egna rön i senare delen av denna uppsats!

höllo dock före, att ungtallarna skulle vara i stånd att så småningom förbättra sitt från början i oordning bragta rotsystem; tallarnas avdöende tillskrev man huvudsakligen ett primärt uppträdande av svampsjukdomar.

På en av de vid mötet i Jacobshagen närvarande skogsmännen, Oberforstneister v. DÜCKER, gjorde dock demonstrationen av de abnorma tallrötterna ett djupare intryck. Den stärkte hans redan tidigare hysta misstroende mot *barrotsplanteringen överhuvud taget*, och, sedan han under ytterligare ett antal år studerat rotsystemet i tidigare gjorda tallplanteringar inom sitt inspektionsdistrikt Stettin-Torgelow, drog han år 1883 genom en mera utförlig uppsats i den ansedda, av DANCKELMANN utgivna tidskriften *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* (2) i härnad mot hela denna planteringsmetod.

Redan användningen av *omskolade* plantor, skriver v. DÜCKER, är förkastlig. Vid omflyttningen i plantskolan ha nämligen dessa fått sina i den drivande jorden väl utvecklade sidorötter bragta i ett onaturligt läge, i det att de i stället för att gå vinkelrätt ut från huvudroten, kommit att vid utsättningen hänga nedåt »som en hårlock» och sedan fixerats i denna ställning. Vid den slutliga utsättningen på kulturfältet blir detta abnorma rotsystem ytterligare förvridet i samma felaktiga riktning, samlat som det vanligen blir i en tät, hopklämd kvast eller pensel med ofta S-formigt krökta eller helt omböjda rötter. I bästa fall blir rotsystemet vid plantering i öppna gropar eller i hål, stuckna med spade, soltjäderformigt utbrett, men icke heller ett dylikt i ett enda plan anlagt rotsystem kan vid trädets senare utveckling vara likvärdigt med ett normalt allsidigt utvecklat sådant. En sådan sak som att plantornas rötter före planteringen doppats i jordvälling vore ägnad att genom rotgrenarnas fastklibbade vid varandra och vid huvudroten ytterligare förvärpa en redan förut dålig planteringsmetod. VON DÜCKER förnekar, att tallen har möjlighet att så småningom rätta till sitt från början i oordning bragta rotsystem genom att exempelvis rotgrenar av andra ordningen eller adventiva sådana skulle kunna utväxa och övertaga de skadade och vanskapliga primära rot-delarnas funktioner. Att med bar rot planterade tallar i somliga fall kunna tillväxa och förhålla sig så pass normalt, som fallet är, beror därpå, att de få huvudrötter, som från början råkat komma i sitt riktiga plan, starkt tillväxa och övertaga det mesta arbetet. Ett verkligt normalt rotsystem säger sig däremot VON DÜCKER blott ytterst sällan hava påträffat vid de otaliga utgrävningar av rotsystemet hos tallar, uppdragna medelst barrotsplantering, vilka han under en lång följd av år gjort i kulturer av olika åldrar, växlande mellan ett och tjugusex à trettio års ålder. VON DÜCKERS allmänna slutsatser utmynna, såsom förut blivit nämnt, i ett utdömande av all barrotsplantering

vad tallen angår; i dess ställe rekommenderar han sådd eller i undantagsfall klimpplantering med oomskolade plantor.

Naturligtvis blevo VON DÜCKERS skarpa och kategoriska uttalanden mot den allmänt gängse barrotsplanteringen icke oemotsagda. I samma tidskrift, vari hans egen uppsats influtit, kommo omedelbart insändare från tre olika håll, nämligen från Oberförster BEKUHR (3) och VON BERNUTH (4) samt Oberforstmeister MÜLLER (5). Alla kunde åberopa en mängd fall, då bevisligen planterade bestånd alltjämt stodo friska och växtkraftiga vid en ålder, då de, därest VON DÜCKERS åsikt vore riktig, längesedan bort vara döda eller visa alla tecken till förfall. Hans farhågor mot barrotsplanteringen över lag betecknades som överdrivna; man måste göra stor skillnad mellan det gamla planteringssättet, då plantan medelst planteringspinne nedsattes i djupluckrade fåror (metod 1) och den nyare metoden med plantering i fast, oluckrad mark medelst det Marienwerderska eller Wartenbergska spettet (metod 3). Den senare, men ej den förra metoden vore farlig. Ävenså erkändes det felaktiga i att doppa plantorna i ler- eller jordvälling.

Nämnas bör, att VON DÜCKERS utredning observerats och funnits anmärkningsvärd av framlidne jägmästare C. A. HOLLGREN, vilken fört hans varning mot barrotsplanteringen vidare inför svensk publik i en liten uppsats (6) i sin år 1891 utkomna skriftsamling »Jaktzoologiska och skogsvetenskapliga utflykter».

De av VON DÜCKER och vissa hans föregångare så övertygande påvisade riskerna av åtminstone en viss form av barrotsplantering med tall gjorde, att den sämsta av dessa metoder, klämplanteringen i oluckrad jord, ställdes på avskrivning och att den gamla markluckringen åter kom till heders.

En man, som efter VON DÜCKERS framträdande nedlagt ett synnerligen förtjänstfullt praktiskt arbete på fullkommandet av kulturmetoderna för tall på de tyska hedlanden, är Förster G. K. SPITZENBERG. Som direkt arbetsledare vid skogsodlingar har han haft tillfälle att under en lång praktik jämföra och värdesätta alla detaljer vid både sådd och plantering samt att inrikta sig på konstruktionen av goda hjälpverktyg för dylika arbeten. Den av SPITZENBERG uppfunna och efter honom uppkallade dubbelskaftade, med 3 smärre spadblad och 4 knivar försedda luckringsspaden betecknas sålunda efter försök vid preussiska skogsförsöksanstalten av dr A. MÖLLER (7) som ett utomordentligt ändamålsenligt redskap, likaså den Spitzenbergiska planteringsdolken. Sina erfarenheter har SPITZENBERG till en början nedlagt i flera stycken år 1898 som manuskript tryckta »kulturbrev» om betydelsen av markluckring, om planteringsfel o. s. v., vilkas innehåll år 1908 i något ömarbetat

skick utkom dels som en artikelserie i Deutsche Forst-Zeitung dels som separattruck (8).

SPITZENBERGS utredning över missbildningar av tallens rotsystem som följd av felaktigheter vid planteringen är till stor del en upprepning av vad VON DÜCKER tidigare visat. Han har emellertid haft förmånen att

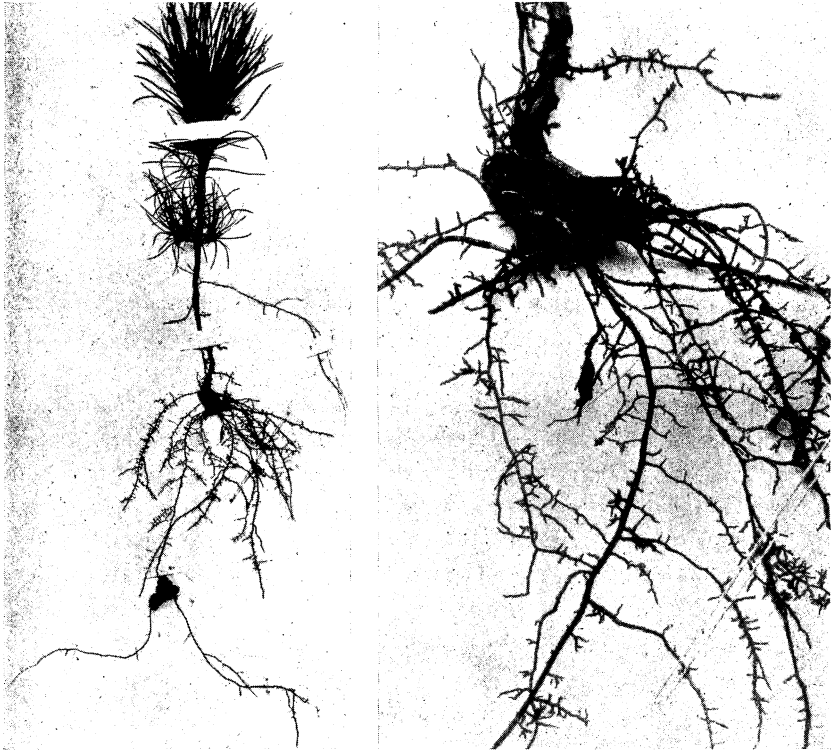


Fig. 1. Två-årig tallplanta, vars rot före utplanteringen med flit hopvikits i en hård knut. Både stamdel och rot hava senare vuxit förträffligt och den senare har utvecklat rikliga sidogrenar, såsom särskilt detaljbilden visar. Efter MÖLLER. — Zweijährige Kiefernplanze, deren Wurzel vor dem Pflanzen absichtlich zu einem starken Knoten zusammengedrückt worden war. Sowohl Stamm als Wurzel wuchsen jedoch während des folgenden Jahres ausgezeichnet, und letztere hat reichliche Seitenzweige entwickelt, wie besonders aus dem Detailbild hervorgeht. Nach MÖLLER.

även kunna stödja sig på en del av d:r A. MÖLLER vid preussiska skogs-försöksanstalten i Eberswalde år 1900—1902 anställda försök över rot-bildningen hos 1- och 2-åriga tallar (9), varigenom ett fastare teoretiskt underlag vunnits till förståelse av vissa sidor av vårt problem. De delar av nämnda försök, vilka här närmast intressera, äro försöken över tallrotens förmåga att repa sig, dels vid beskärning av roten, dels vid på konstgjord väg åvägabragta abnorma rotlägen.

Beskäringsförsöken utfördes på 1-åriga tallar, vilkas c:a 15 cm långa

rötter avklippts till en längd av respektive 14, 13, 12 cm o. s. v. ända ned till kvarlämnande av rotstumpar av allenast 5 cm:s längd. Det visade sig att tallplantorna, blott nödig fuktighet i jorden förefanns, genomgående förmådde uthärda även de starkaste av dessa stympningar, i det att nya rotgrenar utväxte från snittytor. Vid försöken över abnorma rotlägen efterhärmdes dels sådana, som visat sig kunna uppstå genom slarvig eller olämplig plantering, dels åstadkommas ännu starkare hopvikningar och knutbildningar. Även vid dessa försök utgjordes materialet av 1-åriga tallar, planterade i lös, väl fuktad sand. Också i detta fall visade sig plantorna anmärkningsvärt tåliga; från den missformade roten utväxte talrika kraftiga grenar, vilka åtminstone till en början föreföllo fullt tillräckliga för plantans vidareutveckling. (Fig. 1.) Om detta även skulle förblivit fallet vid ett senare utvecklingsskede, lämnar MÖLLER dock tills vidare öppet eller, rättare sagt, han tvivlar tydligen därpå, i det att han av sitt försök blott drager den slutsatsen, att man av det ovanjordiska utseendet hos en helt ung tallplantering icke kan bedöma, huruvida arbetet utförts illa eller väl, vad rotläget angår.

SPITZENBERG, vilken såsom MÖLLERS medhjälpare och arbetsbiträde vid nyssnämnda försök direkt kunnat följa desamma, bestyrker VON DÜCKERS iakttagelse, att så snart den ursprungliga huvudroten och sidorötterna hos tallen finnas kvar, om också i ett aldrig så abnormt läge, övertagas deras funktion icke av rötter av högre ordning. I sådana fall, då rotsystemet tryckts ihop till en mer eller mindre hoppressad klump, framväxa visserligen ur denna de rotgrenar, vilkas ändar varit fria, men detta i de rent tillfälliga riktningar, de från början kommit att få. Något normalt rotsystem med fullt utnyttjande av ståndorten erhålles icke därigenom. Olägenheten av och faran med det abnorma rotsystemet blir emellertid ej uppenbar under den första tiden av plantans liv, utan det kritiska stadiet inträder först, när rötterna i »klumpen» ej längre kunna vika undan för varandra under sin ömsesidiga tjocklekstillväxt, utan klämmas hårt intill varandra och hopväxa. Då som först blir rotverksamheten allvarligt hämmad, och plantans ovanjordiska delar börja avtyna.

SPITZENBERG uppställer bl. a. följande tvenne frågor till besvarande: 1:o) Är missbildning av rotsystemet en vanlig företeelse i bestånd, uppdragna genom plantering, och äro dylika missbildningar av väsentlig betydelse för beståndets beskaffenhet och värde? 2:o) Genom vilka ekonomiskt användbara planteringsmetoder kan till äventyrs missbildning av rotsystemet undvikas?

På första frågan svarar han, att en deformation av roten i planterade bestånd är regel, och då en korrektion under årens lopp ej kan göras

av plantan själv, måste den abnormala begränsningen av rotsystemet också naturnödvändigt medföra en minskning i stammarnas tillväxt. På den andra frågan svarar S. till en början i allmänna ordalag, att ett planteringssätt måste väljas, som tillåter både pålrot och sidorötter att utväxa i normalt läge. Liksom VON DÜCKER förkastar han

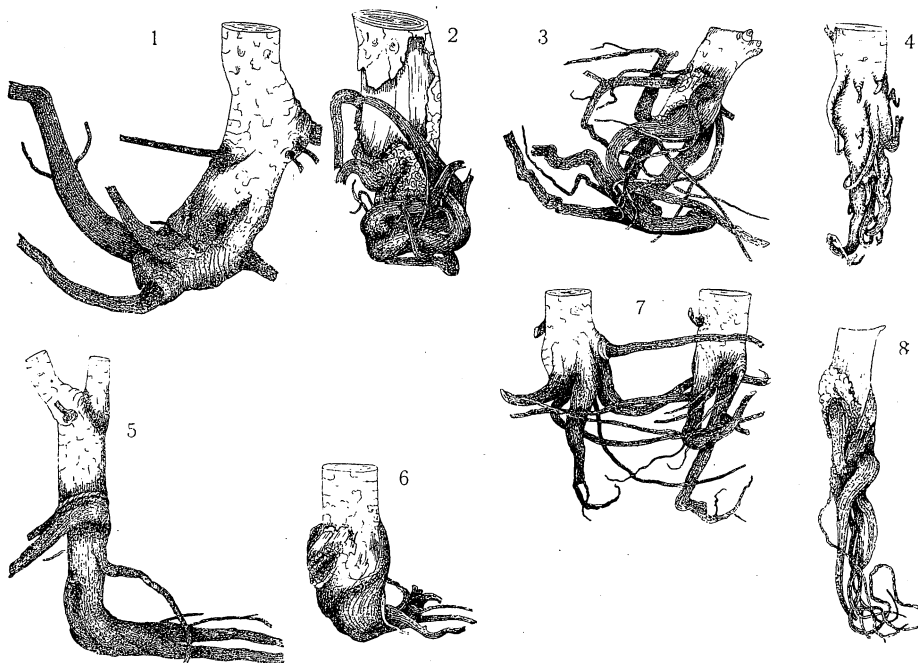


Fig. 2. Starka former av missbildning hos rotsystemet av 8—16-åriga tallar, utsatta medelst barrotsplantering. Fig. 3 och 4 återgiva samma rot, sedd i olika plan. Efter SPITZENBERG. —

Formen starker Missbildung des Wurzelsystems 8- bis 16-jähriger Kiefern, nackt gepflanzt. Fig. 3 und 4 wiedergeben dieselbe Wurzel, von verschiedenen Seiten aus gesehen. Nach SPITZENBERG.

därför à priori de omskolade plantorna med deras felaktigt inriktade rotsystem; planteringsmaterialet måste utgöras av plantor, som fått utveckla sig normalt alltifrån början. SPITZENBERG godkänner emellertid icke heller de av inbördes konkurrens försvagade plantor, som uppvuxit i rader i en på vanligt sätt anlagd plantskolesäng, utan vill hava sitt plantmaterial uppdraget som en bredsådd, vari man sedan genom utgallring reglerar individantalet pr ytenhet och håller skadlig konkurrens borta. Både $\frac{1}{0}$ - och $\frac{2}{0}$ -åriga dylika plantor kunna användas. Av största vikt är emellertid, att huvudroten ej är längre, än att den städse kan nedsättas i plantgropen (respektive spett- eller spadhållet) i okräkt och vertikalt läge, samt att sidorötterna ej krökas eller rent av hänga

nedåt. Vad de 1-åriga plantorna angår, behöver i regel själva huvudroten något avkortas, sidorötterna däremot endast, om de äro så långa, att de vilja hänga ned. På de 2-åriga plantorna måste både huvud- och sidorötter avklippas; av de senare lämnas blott 1 cm långa stumpar kvar. Från snittytan på dessa utväxa efter planteringen nya rotgrenar, vilka fysiologiskt fullkomligt ersätta de stympade rötterna och växa fram i jorden just i de lägen som dessa i naturligt tillstånd skulle haft.

När man besinnar, att SPITZENBERG förutom denna, åtminstone vad de 2-åriga plantorna angår, omständliga rotklippning också kräver markluckring å planteringsstället, samt att de starkare rotklippta plantorna lätt duka under för torka, om ej nederbörd inträffar i rättan tid och i tillräcklig ymnighet tiden närmast efter utsättningen, så förstår man, att den *ekonomiska* sidan hos en dylik plantering i själva verket måste ställa sig ganska tvivelaktig. SPITZENBERG tillråder också själv sådd av tall på alla platser, där den har utsikt att lyckas; en stor del av hans arbete handlar om tillvägagångssättet därvid.

Till frågan om barrotsplanteringen, sådan den dryftats i Tyskland, må till sist nämnas, att Forstmeister VON GRÆVENITZ i en liten, år 1920 publicerad uppsats (10) påpekat, att SPITZENBERGS förkastelsedom över de omskolade, tvååriga ($\frac{1}{2}$) plantorna av tall är alltför kategorisk. Det är sannt, att dessas samlade, nedåtriktade rotknippe ej är lämpligt att utan vidare eller efter en enkel tvärklippning sättas ut. Klipper man emellertid av de översta sidogrenarna för sig och helt nära huvudroten, så växa dessa grenar sedan ut i normalt horisontalläge. Samtidigt sörja de talrika nedåtriktade rotgrenarna för en god vidfästning och en kraftig vattenupptagning från substratet redan från början, varför enligt VON G:s mening, de omskolade tvååriga plantorna, rätt använda, snarare äro överlägsna än underlägsna sina oomskolade jämnåriga.

För Sveriges vidkommande har barrotsplanterings — och framför allt den under senare tid allmänt utbredda spettplanterings — berättigande, förutom i HOLLGREN'S förut omnämnda korta referat av VON DÜCKERS uppsats, behandlats av FERD. LINDBERG, särskilt i en artikel i tidskriften Skogen 1920 (11).

LINDBERG, som iakttagit, hurusom på äldre spettplanteringsfält inom hans dåvarande verksamhetsområde, Bispgårdens skolrevir, plantorna i stor utsträckning, ja, somligstades så gott som mangrannt utdött, och som funnit, att de döende plantorna genomgående haft ett deformerat rotsystem, drager av detta förhållande ungefär samma lärdom som VON DÜCKER och SPITZENBERG.

Även LINDBERG tillråder användningen av oomskolade plantor, men

synes ej hava uppnärksammat rotklippningens betydelse, enär denna icke omnämnes i hans uppsats. De av honom rekommenderade oomskolade plantorna av 2 à 3 års ålder hava givetvis så långa sidorötter, att deras naturliga placering i ett spetthål, vore detta än upptaget med ett mycket grovt spett, icke utan vidare är möjlig.

Att den av L. förordade grövre spettmodellen med ett mera cylindriskt, med rundtrubbig spets försett huvud i någon mån skall förbättra planteringsresultaten gent emot dem, som erhållits med de smärre koniska spetten, synes sannolikt, men kräver jämförande försök för att fullt övertygande kunna avgöras. Sådana försök hava också utförts vid skogs-försöksanstaltens norrlandsavdelning. De hittills erhållna resultaten, vilka dock ännu vila på alltför unga kulturer för att tillåta några slutsatser över de olika spettmodellernas företräden med avseende på rotens utbildning, komma att beröras i uppsatsens nästföljande avdelning.

II. Resultat över rotundersökningar, utförda på äldre spettplanteringsfält i Norrland och Dalarna.

Såsom av det föregående framgår, är det till fullo ådagalagt att barrotsplanteringen ger upphov till en mer eller mindre utpräglad missbildning av tallens rotsystem, ett förhållande, som också måste antagas förr eller senare medföra skadliga verkningar för trädets tillväxt. Att *graden* av rotdeformeringen samt den skada, som vållas, emellertid kan gestalta sig mycket olika under olika förhållanden är uppenbart; erfarenheterna från de tyska klämplanteringarna med Wartenbergska spettet kunna ej utan vidare överföras på våra svenska spettplanteringar, utförda som dessa äro enligt en väsentligt olika metod och med användande av lös fylljord närmast den utsatta plantan.

Ett närmare övervägande säger oss, att det är tre olika grupper av faktorer, som alltid påverka planteringsresultatet, nämligen sådana hänförliga till: 1:o) *egenskaper hos själva plantan*, 2:o) *markbeskaffenheten m. fl. edafiska* (d. v. s. av jordmån och klimat orsakade) *faktorer på växtplatsen* och 3:o) *planteringssättet*.

Gränsen mellan attributen av första och tredje gruppen kan i viss mån dragas godtyckligt. Om man till egenskaperna av första gruppen vill räkna icke blott plantans proveniens, ålder, utvecklingsgrad etc., utan också dess egenskap av omskolad eller icke omskolad, rotklippt eller icke rotklippt, doppad i jordvälling eller icke doppad o. s. v., kort sagt alla med själva plantmaterialet *före* planteringen vidtagna åtgärder, blir planteringssättet, d. v. s. attributen av tredje gruppen, sammanfattningen av de arbetsdetaljer, varigenom plantan nedsättes i jorden.

Också med denna begränsning varierar spettplanteringsmetoden åtskilligt. Spettmodellen och därmed det upptagna planthålets storlek och form kan växla, plantan kan sättas vid spethålets vägg eller mitt i det-samma, fylljorden kan packas på olika sätt och materialet till denna kan väljas med större eller mindre omsorg, eventuellt siktas, råhumus-täcket runt planthålets kant kan avlägsnas eller icke o. s. v. Slutligen kan ju planteringen, även om den skenbart verkställts enligt en viss, noga karaktäriserad metod, i verkligheten ha utförts ganska olikformigt, beroende på den olika grad av omsorg och uppfattning om arbetet, som olika individer av arbetsmanskaper presterat.

För att till sist beröra markbeskaffenheten, så kan även denna, såsom utan vidare inses, vara växlande; redan vår vanligaste skogsjord, morän-gruset med podsolprofil och överlagrande förna och humus, kan i sina detaljer vara mycket olikformig, mineraljorden kan vara mer eller mindre hårt sammanpackad, proportionerna mellan fin- och grovmaterialet vara helt olika. Förutom på krosstensgrus ha vi emellertid också planteringar på rullstensbäddar, sand, lera, torv o. s. v.

Att klarlägga i vad mån alla dessa faktorer påverka rotutvecklingen, skulle, såsom lätt inses, i själva verket kräva mycket omfattande och enkom för ändamålet anlagda försök, antingen på ett flertal noga ut-valda platser eller kanske allra helst på konstgjorda planteringsbäddar. För så grundliga och kostsamma försök i denna fråga har givetvis ej funnits utrymme å arbetsprogrammet, utan har detta, såsom redan blivit nämnt, endast avsett en undersökning av förhållandena i äldre, i rent praktiskt syfte anlagda planteringar.

Av förestående diskussion torde emellertid inses den svaghet och be-gränsning, som nödvändigtvis måste vidlåda denna liksom flertalet andra från erfarenheter på fältet grundade skogliga undersökningar; man möter ett kaos av växlande faktorer, av vilkas samverkan resultaten framgått. En analys av de olika faktorernas inflytande på eller, om jag så får säga, andel i ett givet slutresultat, blir under sådana förhållanden vansk-lig eller omöjlig, även om faktorerna som sådana — i detta fall tänker jag närmast på plantornas behandling och planteringsmetoden — varit fullt kända. Även denna sista fordran har emellertid icke alltid varit möjlig att i önskvärd omfattning förverkliga beträffande dessa gamla, icke för försöksändamål anlagda planteringar, utan som oftast ha upp-gifterna härom, åtminstone i en eller annan punkt, varit svävande eller ofullständiga...

Från början fullt medveten om den brist på möjlighet för exakta undersökningsmetoder, vilken à priori måste hindra ett klarläggande av många detaljer, som varit önskvärda att få utredda, har jag i stället

strävat efter att undersöka ett tämligen stort antal särfall, d. v. s. olika planteringar, för att åtminstone i grova drag kunna bilda mig en viss allmänföreställning om rotutvecklingen och plantornas trivsel i våra tidigare utförda spettplanteringar.

För att få de erforderliga primäruppgifterna utsändes våren 1918 ett frågecirkulär av följande ordalydelse:

Herr — — — —

Tid efter annan ha såväl i vårt land som i Tyskland iakttagelser blivit gjorda, vilka väckt farhågor, att åtminstone på visst sätt eller å vissa markslag utförd spettplantering äventyrar plantornas rotutveckling efter ett antal år.

För att, om möjligt vinna klarhet i dessa förhållanden har skogsförsöksanstalten för avsikt att i mån av tid och tillfälle undersöka äldre spettplanteringar och vore Eder för den skull tacksam för uppgifter om sådana, utförda före år 1915.

Följande moment i uppgifterna äro önskvärda:

1:o. *Kultureus noggranna belägenhet.* Bevakningstrakt, skog, skiftes- och avdelningsnummer i gällande skogsindelningsplan; avstånd från närmaste järnvägsstation, gästgivargård eller annan lämplig bostadsort; bevakarens namn, post- och telefonadress eller annan lämplig persons, som kan giva upplysning om kulturplatsen.

2:o. *År och årstid (vår eller höst) för kulturens utförande.*

3:o. *Plantornas art (tall eller gran), ålder, tidigare behandling beträffande omskolning, eventuell rotklippning, dopning i jordvälling vid planteringen o. s. v.*

4:o. *Redskap och förfaringssätt vid planteringen.* Spettmodell, plantering vid spetthålets kant eller mitt i detsamma, övriga instruktioner åt plantörerna eller spettarna o. s. v.

5:o. *Kulturfältets markbeskaffenhet.* Grus-, sand- eller lermark.

6:o. *Kulturfältets storlek.*

7:o. *Använt plantförband.*

Alla iakttagelser, vilka Ni tilläventyrs i övrigt kan och vill meddela rörande spettplanteringar och resultaten därav, äro välkomna.

Svar härå ställda, till Skogsförsöksanstaltens Norrlandsavdelning, *Experimentalfältet*, torde godhetsfullt lämnas före den 15 instundande juli.

Experimentalfältet den 10 maj 1918.

(Underskrift.)

För vidare distribuering till kronojägare, skogsvaktare och dylika, vilka tidigare haft att leda det omedelbara utförandet av de omfrågade kulturerna, utsändes över 400 exemplar av detta frågecirkulär till 112 revirförvaltare, skogsingenjörer, länsjägmästare och skogschefer i Norrland och Dalarne.

Med ledning av de inkomna svaren, för vilka jag begagnar tillfället att här å Skogsförsöksanstaltens vägnar framföra ett tack, desto hellre som utarbetandet av de utförligare och för ändamålet mest användbara av dessa nödvändigtvis krävt åtskilligt arbete och besvär, utvaldes så för besök och närmare undersökning de kulturfält, vilka syntes lämp-

liga att tillsammans giva ett någorlunda fylligt svar på vårt spörsmål. I tabell I (sid 274—279) återfinnes en kortfattad beskrivning över de planteringar, vilka blivit föremål för en mera ingående undersökning. De äro till antalet 34 stycken, varav 5 belägna i Norrbottens, 3 i Västernorrlands, 17 i Jämtlands, 3 i Gävleborgs och 6 i Kopparbergs län.

Att så många planteringar blivit undersökta i Jämtlands län är icke alldeles en tillfällighet, utan beroende därav, att de på tall fattiga skogs-trakterna på silurgrund föredragits framför andra, enär risken av misstag genom i kulturerna uppkommen självsådd av detta trädslag här varit minst. Detta slags felkälla har för övrigt varit en av de svårare att undvika; på flera av de äldre kulturfälten, som besökts, har i själva verket självsådden av tall varit så riklig och resterna av det ursprungliga kulturförbandet så pass knappa och svåra att urskilja, att jag ansett riktigast att icke alls fota några undersökningar på detta material. Flera kulturfält, som besökts, hava därför icke medtagits i här åtföljande tabeller. Nyssnämnda orsaker ha också vållat, att materialet från somliga av de undersökta planteringarna bliva ganska knappt, enär jag har ansett detta bättre än att riskera att få med frösådda individ. Att icke desto mindre möjlighet föreligger att enstaka sådana kommit med bland de 1,245 ungtallar, som inalles blivit undersökta, kan givetvis icke med absolut visshet förnekas, men måste i så fall dessa fall procentuellt sett vara försvinnande få och av ingen betydelse för resultatet i dess helhet.

Den i de gamla spettplanteringarna inkomna självsådden har också i så måtto verkat störande på dessa undersökningar, att den omöjliggjort ett noggrannare fastställande av den procent kulturplantor, som redan utgått vid undersökningstillfället. I de vanligen 7—11 åriga planteringarna har denna procent ofta varit stor, stundom större än procenten kvarvarande plantor. Likaledes har naturligtvis ingen möjlighet förefunnits att avgöra, i vad mån rotdeformeringen medverkat till bortdöendet av dessa redan tidigare försvunna individ. Av skäl, som framgår av MÖLLERS tidigare citerade undersökning samt av utredningen i det följande, är det dock icke sannolikt, att rotdeformation hos tallplantorna i någon nämnvärd grad verkar decimerande på dessa under de första åren efter kulturens utförande.

Tillvägagångssättet vid undersökningen av de i tabellerna upptagna planteringsfälten har varit följande. Å ett antal för kulturen ifråga i möjligaste mån representativa plantor, bättre såväl som sämre, hava totala stamlängden, sista årsskottets längd samt stammens tjocklek strax ovanför rothalsen blivit uppmätta, och dessa mått hava protokollförts under ett för varje plantindivid olika nummer. Sedan detta skett, har plantan uppgrävts med roten, vilken har avskiljts genom ett tvärsnitt

Tab. I. Beskrivning över av skogsförsöksanstaltens norrlands-
Beschreibung über die in den Jahren 1918—1921 von der Norrlandsabteilung der

Nummer Nummer	K u l t u r f ä l t e t Kulturfeld		
	Belägenhet: län, socken, plats Örtlichkeit	Ståndortens läge och markbetäckning undersökningsåret Lage und Bodenbedeckung des Standortes im Untersuchungs-jahr	Markprofil och jordmån Bodenprofil und Bodenart
	<i>Norrbottnens län.</i>		
1	Pite kronopark, bl. 18, nära Önusberg. Piteå socken.	Friskt. Ris och moss.	Förna och humus 2 cm, blekjord 10 cm, rostjord. Tämligen finkornig urbergsmorän.
2	Pite kronopark, bl. 16, nära Fagerheden. Piteå socken.	Friskt, något kuperat. Ris och moss.	Förna och humus 2 cm, blekjord 10 cm, rostjord. Fint isälvs sediment med grus-inblandning.
3	Pite kronopark, bl. 9, å Gaffoberget. Piteå socken.	Bränd 1891. Frisk, kup. nordlut. Bärris, moss och lavar.	Förna 1—2 cm, blekjord 8—10 cm, rostjord 12—16 cm, oförändrad mineraljord. Normal, föga stenig urbergsmorän.
4	Höglidens kronopark, avd. 56, nära Åträsk. Piteå socken.	Något fuktig sydlut. Bärris, gräs och moss.	Förna och humus 2—3 cm, blekjord 12—15 cm, rostjord. Normal urbergsmorän, tämligen rik på smärre kantiga stenar i finmaterialet.
5	Höglidens kronopark, avd. 91. Piteå socken.	Torrt läge. Bärris, gräs och lavar.	Förna 2—3 cm, blekjord 7—8 cm, rostjord. Fin sand med inströdda grövre block.
	<i>Västernorrlands län.</i>		
6	Västerhoting, Kramfors A.-B. Täsjö socken.	Jämnt, friskt läge. Bärris, gräs och moss.	Förna och humus 3—4 cm, blekjord 10 cm, rostjord. Morän av metamorfoserad lerskiffer.
7	Granöbrännan, Kramfors A.-B. Täsjö socken.	Jämnt, friskt — torrt läge. Bärris, gräs och moss.	Förna och humus 2—3 cm, blekjord c:a 10 cm, rostjord. Morän av hård metamorfoserad lerskiffer med skarpkantiga stenar i stor mängd.
8	Vike, Kramfors A.-B. Täsjö socken.	Småkuperat, friskt läge. Bärris, gräs och moss.	Förna och humus 3—4 cm, blekjord 8—10 cm, rostjord. Normal urbergsmorän med fint-grusigt material.
	<i>Jämtlands län.</i>		
9	Lövberga, Kramfors A.-B. Alanäs socken.	Kuperat, skyddat läge. Ris och tjockt mosstäck.	Lerig morän av urbergsmaterial.
10	Härkaskogens kronopark. Lits socken.	Småkuperat, friskt, skyddat läge. Gräs, örter och björnmoss.	Förna och humus 3 cm, föga utbildat blekjordsskikt. Moränlera med inblandade stenar.
11	Härkaskogens kronopark. Lits socken.	Småkuperat, friskt öppet läge. Gräs och örter.	Förna och humus 3 cm, föga utbildat blekjordsskikt. Moränlera rik på skiffermaterial.
12	Handogs kronopark, »Gångspängsflon». Lits socken.	Avdikad myr. Starrkärr med tuvor, klädda med ris och björksly.	Tämligen oförmultnad vitmossetorv.
13	Tullingsås kronopark. Ströms socken.	Jämnt, friskt läge. Obetydligt ris, mest gräs och örter, antydande god ämnesomsättning i marken.	Mild humus 3—4 cm, blekjord 7 cm, rostjord. Morän starkt lerig med smärre stenar.

avdelning åren 1918—1921 undersökta äldre spettplanteringar.

forstlichen Versuchsanstalt Schwedens untersuchten älteren Stieleisenpflanzungen.

Plant materialet Pflanzenmaterial				Kulturmetoden Kulturmethod		
Kulturtid Geplant im Jahr	Plant- förband m × m Verband m × m	Ålder och omskol- ning Alter und Umsetzen	Behandling i övrigt Sonstige Behandlung	Spett- modell Modell des Stieleisens	Planteringssätt i övrigt Art der Pflanzung im übrigen	Fylljords beskaffenhet Füllerde
1913	1,5 × 1,5	$\frac{1}{0}$	Varken klippta eller dop- pade i jordvälling.	Konisk	2 plantor utsatta i spethålets mitt.	Mineraljord från platsen.
1914	1,5 × 1,5	$\frac{2}{0}$	»	»	»	»
1912 1913 1914	1—2	$\frac{1}{0}$ $\frac{1}{1}$?	»	Plantorna utsatta vid spethålets kant.	»
1914	1,5 × 1,5	$\frac{2}{0}$?	»	Plantorna utsatta i spethålets mitt.	»
1914 hösten	1 × 1	$\frac{2}{1}$?	»	»	»
1912	2 × 1,5	$\frac{1}{0}$	Doppade i jordvälling. Rot- klippta endast om rötterna varit särskilt långa.	»	Plantorna i regel utsatta i spethå- lets mitt.	Matjord eller stybbjord, stundom blandad med sand.
1912 o. tidigare	2 × 1,5	$\frac{1}{0}$	»	»	»	»
1910— 1912	obestämt	$\frac{1}{0}$	»	»	»	»
1912	2 × 1,5	$\frac{1}{0}$	»	»	»	»
1912	1—2	$\frac{1}{2}$	Doppade i jordvälling, icke rotklippta.	»	Plantan satt vid spethålets kant.	Mineraljord.
1911	1—2	$\frac{1}{0}$ (något $\frac{2}{0}$)	»	»	»	»
1911	1—2	$\frac{2}{0}$	»	»	»	»
1913	2 × 2	$\frac{2}{0}$	Varken rotklippta eller dop- pade i jordvälling.	»	Plantans satt i spett- hålets mitt. Mark- bäckning väl avlägsnad.	»

Nummer Nummer	K u l t u r f ä l t e t Kulturfeld		
	Belägenhet: län, socken, plats Örtlichkeit	Ståndortens läge och markbetäckning undersökningsåret Lage und Bodenbedeckung des Standortes im Untersuchungsjaar	Markprofil och jordmån Bodenprofil und Bodenart
14	Tullingsås kronopark. Ströms socken.	Jämnt, friskt — fuktigt läge. Yppig markvegetation av mest gräs och örter.	Väl multnad torv, 10 cm, ovan starkt lerig morän med smärre stenar.
15	Bäcken, litt. Ca. Offerdals socken.	Högt läge, c:a 650 ö. h. Ymnig vegetation av gräs och örter, rönn- och björksly.	Förna och humus 2 cm, föga utbildad blekjordsskikt 5 cm, rostjord 15—20 cm. Starkt lerig och skifferrik morän.
16	Berge, Vifstavaris A.-B. Offerdals socken.	Jämnt, mestadels fuktigt läge. Tjockt mosstäcke m. bärris.	Förna och råhumus 4—5 cm, blekjord 5—6 cm, därunder rostjord. Starkt lerig morän.
17	Västerhus kronopark. Frösö socken.	Jämnt, friskt — torrt läge. Mossa och bärris.	Förna 2—3 cm, blekjordsskikt svagt utbil- dat 2—3 cm, därunder rostjord. Morän- lera med småskifferskärvor. (Skiffergrus.)
18	Sunne kyrkoherdeboställe. Sunne socken.	Jämnt, friskt läge. Mossa, gräs och bärris.	Mild humus 2 cm, podsolprofil föga utbildad. Starkt lerig morän med skarpkantiga skiffer- och kvartsitstenar.
19	Andersöns kronopark. Sunne socken.	Jämnt, torrt läge. Mossa, gräs och enbuskar.	Mulljord 1 cm, podsolprofil föga utbildad. Moränlera (silurmorän) med skarpkantiga smärre stenar.
20	Helgesund-våge kronopark, skifte III. Hallens socken.	Avdikad myr. Ris och dvärg- björk.	Vitmosse — starttorv.
21	Ammer kronopark, block II, avd. 8. Revsunds socken.	Skyddad, försumpad nordlut. Ris, mossa och björksly.	Lerig morän med urbergsmaterial (små- sten).
22	Brattbyns kronopark, avd. 53. Revsunds socken.	Högt, expon., friskt — torrt. Ris, mossa och björksly.	Lerig urbergsmorän.
23	Revsunds kyrkoherde- boställe, avd. 20. Revsunds socken.	Småkuperat, delvis friskt, delvis fuktigt läge. Gräs och mossa samt lövsly.	Lera, h. o. d. täckt av sand och grus.
24	Sösjö kronopark, avd. 29. Bräcke socken.	Kuperat, friskt läge. Mossa, gräs och bärris.	Normal urbergsmorän, föga stenbunden.
25	Ansjö kronopark, plats nära Grästjärn. Hällesjö socken.	Friskt — torrt exponerat läge. Mossa, gräs och bärris.	Normal urbergsmorän med större och mindre stenar.
<i>Gävleborgs län.</i>			
26	Hamra kronopark, bl. VI, sk. 2, avd. 51. Loos socken.	Delvis frisk, delvis torr syd- västlut. Tjockt mosslager, bärris.	Normal finkornig och blockrik urbergs- morän.
27	Hamra kronopark, bl. VI, sk. 2, avd. 8. Loos socken.	Kuperat, friskt — torrt läge med svag västlut. Tämligen tjockt mosslager, bärris.	Podsolprofil med 1 dm tjockt blekjords- lager. Lerig morän med inblandade stenar.
28	Hamra kronopark, bl. IV, sk. 3, avd. 1. Loos socken.	Friskt — torrt exponerat läge, nordlut. Tjockt mosslager med bärris.	Stark råhumusbildning ovan podsolprofil med mäktigt blekjordsskikt. Normal stenbunden morän.

Plant materialet Pflanzenmaterial				Kulturmetoden Kulturmethod		
Kulturtid Gepflanzt im Jahr	Plant- förband m × m Verband m × m	Ålder och omskol- ning Alter und Umsetzen	Behandling i övrigt Sonstige Behandlung	Spett- modell Modell des Stieleisens	Planteringssätt i övrigt Art der Pflanzung im übrigen	Fylljordens beskaffenhet Füllerde
1914	2 × 2	$\frac{2}{0}$	Varken rotklippta eller dop- pade i jordvälling.	Konisk.	Plantan satt i spett- hållets mitt. Mark- betäck. välavlägsn.	Mineraljord.
1914	1,5 × 1,5	$\frac{2}{0}$	»	»	Plantan satt i spett- hållets mitt.	?
1916	?	?	?	»	?	?
1913	?	$\frac{2}{0}$?	»	Plantan satt i spett- hållets mitt.	Dy- och sandblan- dad jord.
1911	?	$\frac{2}{0}$?	»	»	»
1912	?	$\frac{2}{0}$?	»	»	»
1914	1,5 × 1,5	$\frac{2}{0}$	Doppade i jordvälling, icke rotklippta.	»	»	Mineraljord.
1912	1,5 × 1,5	$\frac{2}{0}$	Varken rotklippta eller dop- pade i jordvälling.	»	Plantan satt vid spetthållets kant.	»
1912	2 × 2	$\frac{1}{0}$	»	»	»	»
1912	2 × 2	$\frac{2}{0}$	»	»	»	»
1914 o. 1915	2 × 2	$\frac{2}{0}$	»	»	»	»
1912	?	$\frac{2}{0}$	Plantorna rotklippta, dop- pade i jordvälling.	»	»	»
1912	1,8 × 1,5	$\frac{2}{0}$	»	»	Plantorsatta i spett hållets mitt.	»
1912	1,8 × 1,5	$\frac{2}{0}$	»	»	»	»
1912	1,8 × 1,5	$\frac{2}{0}$	»	»	»	»

Nummer Nummer	K u l t u r f ä l t e t Kulturfeld		
	Belägenhet: län, socken, plats Örtlichkeit	Ståndortens läge och markbetäckning undersökningsåret Lage und Bodenbedeckung der Standortes im Untersuchungsjahr	Markprofil och jordmån Bodenprofil und Bodenart
	<i>Kopparbergs län.</i>		
29	Nässets utskog, litt. R. Älvdalens socken.	Friskt läge, nordlut. 550 m ö. h. Stark gräsväxt, nå- got ris, örter och lövsly.	Mild humus ovan podsolprofil med mäktigt blekjordsskikt. Normal urbergsmorän med porfyrmaterial.
30	Nusnäs, litt. L. Mora socken.	Friskt — torrt, jämnt läge. Lavar och något bärris.	Podsolprofil med tunn humus och svagt ut- bildat blekjordsskikt. Utsvämmad morän med övervägande finmaterial.
31	Holen, litt. B. Gustavs socken.	Kuperad, frisk — torr syd- ostlut. Gräs och något bärris.	Podsolprofil med tunn humus och svagt utbildat blekjordsskikt. Fin stenfri sandmo.
32	Ivarshyttan, litt. E. Hedemora socken.	Exponerat friskt läge. Riklig gräsväxt jämte bärris.	Podsolprofil å normal, grusig stenblandad morän.
33	Svensbo, litt. Abc. Folkärna socken.	Torr sydvästlut. Mest ljung och bärris.	Podsolprofil å normal morän av fint ma- terial (sand och grus).
34	Överbo, litt. Ec. Folkärna socken.	Frisk — fuktig nordostlut. Mossa och ymnig gräsväxt.	Podsolprofil ovan stenbunden normalmorän.

Erklärung zur Tabelle I

Kolonne 3 (Standort):

Avdikad = entwässert.
 Bärris = *Myrtillus* u. (oder) *Vaccinium*.
 Björksly = Birkengebüsch.
 Björnmossa = *Polytrichum*.
 Bränd = abgebrannt.
 Dvärgbjörk = *Betula nana*.
 Enbuskar = Wacholder.
 Friskt = frisch.
 Fuktig = feucht.
 Försumpad = versumpft.
 Gräs = Gräser.
 Jämnt = eben.
 Läge = Lage.
 Lavar = Flechten.
 Markvegetation = Bodenvegetation.
 Mossa = Moos.
 Mosstäcke = Moosdecke.
 Myr = Moor.
 Något = ein wenig.
 Nordlut = Nordhang.
 Öppet = offen.
 Örter = Kräuter.
 Ris = Zwergsträucher.

Rönn = Eberesche.
 Skyddat = geschützt.
 Starrkärr = Seggenmoor
 Sydlut = Südhang.
 Tjockt = dick.
 Torrt = trocken.
 Västlut = Westhang.
 Ymnig = reichlich.
 Yppig = üppig.

Kolonne 4 (Boden):

Blekjord = Bleicherde.
 Block = Steinblöcke.
 Finkornig = feinkörnig.
 Föga = nur wenig.
 Förna = Waldstreu.
 Grus = Gries, Kies.
 Inblandning = Einmischung.
 Isälvs sediment = d. diluvialer Flüsse.
 Inströdda = mit einzelnen . . . vermischt
 Lerig = lehmhaltig, -artig.
 Lerskiffer = Ton-schiefer.
 Multnad = vermodert.
 Oförmultnad = unvermodert.
 Rostjord = Orterde.

Plant materialet Pflanzenmaterial				Kulturmetoden Kulturmethod		
Kulturtid Gepfanzt im Jahr	Plant- förband m × m Verband m × m	Ålder och omskol- ning Alter und Umsetzen	Behandling i övrigt Sonstige Behandlung	Spett- modell Modell des Stieleisens	Planteringssätt i övrigt Art der Pflanzung im übrigen	Fylljordens beskaffenhet Füllerde
1912	1,5 × 1,5	1 0	Plantorna doppade i jord- välling, icke rotklippta.	Konisk.	Plantor satta vid spetthålets kant. (Marksvålen noga avlägsnad.)	Mineraljord.
1909	1,5 × 1,5	1 0	»	»	Plantor satta vid spetthålets kant.	»
1909 hjälppl. 1913	1,5 × 1,5	2 0	»	»	?	»
1910	1,5 × 1,5	2 0	»	»	?	»
1913	1,5 × 1,5	2 0	»	»	?	»
1913	1,5 × 1,5	2 0	»	»	?	»

Skarpkantiga = mit scharfen Ecken.

Skiffer = Schiefer.

Skärvor = Bruchstücke.

Småre = kleinere.

Starrtorv = Seggentorf.

Stora = grosse.

Tämligen = ziemlich.

Urbergsmorän = Moräne aus Urgestein.

Vitmosstorv = Hochmoortorf.

Kolonne 8:

Doppade i = in getaucht.

Endast = nur.

Icke = nicht.

Jordvälling = Brei aus Erde und Wasser.

Klippta, rotklippta = verschnitten (die Wurzeln).

Varken eller = weder noch.

Kolonne 10:

Kant = Rand.

Markbetäckning avlägsnad = Bodenbedeckung ent-
fernt.

Mitt = Mitte.

Plantor = Pflanzen.

Spetthål = Loch aufgenommen mit dem Stieleisen.

Kolonne 11:

Matjord = Humuserde.

Stybbjord = Kohlenstauberde.

strax ovan rothalsen, och på den till rotdelen hörande snittytan hava nummer, motsvarande dem i protokollet, skrivits. De avskurna rötterna hava allesammans för vidare undersökning och klassificering medtagits till skogsförsöksanstalten, dit också jordprov från kulturfälten medförts.

Vid bestämningen och karaktäriseringen av kulturfältens lösa jordmån har hjälp lämnats av docent OLOF TAMM; klassificeringen av tallrötterna åter har för att undvika faran av ett ensidigt, kanske alltför subjektivt bedömande, skett under benägen medverkan av fl. doktor L.-G. ROMELL. Till dessa båda personer framföres härmed ett varmt tack för deras tjänstvilliga och sakkunniga bistånd.

Det insamlade rotmaterialet visade, såsom var att vänta, i stor utsträckning de missbildningar, som förut skildrats i uppsatsens förra del. Icke på något kulturfält voro emellertid tallrötterna *genomgående* missbildade, utan överallt var det så, att somliga plantor företedde ett till synes alldeles normalt rotsystem, under det att åter de övrigas visade sig vara i ringare eller starkare grad deformerat. Beträffande de olika graderna och formerna av deformation, så återfunnos i regel alla de vanskapligheter, vilka VON DÜCKER och SPITZENBERG liksom LINDBERG tidigare skildrat. Någon annan indelning än en lindrigare och en starkare form av missbildning har dock svårligen kunnat genomföras, och att även mellan dessa båda kategorier av rötter liksom f. ö. ock mellan de lindrigare och icke alls deformerade gränsen är något vag ligger i sakens natur. Rötterna från samtliga de undersökta och protokollförda plantorna hava sålunda — efter samråd mellan doktor ROMELL, skogsbiträdet på norrlandsavdelningen e. kronojägare MARELD samt författaren — uppsorterats i 3 olika grupper, i tabell II, III och V betecknade såsom typ a, b och c, vilka kunna karaktäriseras på följande sätt.

Typ a, normala rotsystem: rotgrenarna av 1:sta ordningen belägna i flera plan och utgående från huvudroten under någorlunda normal (d. v. s. stor) vinkel. Krökar och vanskapligheter i rotsystemet endast av sådan natur, att de kunna tänkas uppkomna genom att en från början normalt vuxen rot senare mött hinder i form av stenar och block i jorden på växtplatsen.

Typ b, i lindrigare grad deformerade rotsystem: rotgrenarna av 1:sta ordningen tvångsorienterade i *ett* plan, ofta i sin översta del mer eller mindre tätt nedåttryckta, liggande intill varandra och mot huvudroten. Ofta starkare S-formiga krökningar hos denna eller hos den rotgren, som fått ersätta en förkrympt huvudrot, vilka krökningar giva intryck av att hava tillkommit redan vid plantans utsättning. Rötterna av typ b kunna sägas vara tydligt deformerade såsom följd av planteringssättet, men deformationen är icke så stark, att den *nödvändigtvis* måste betyda

att trädets förmåga att fortleva eller kanske ens att avsätta någorlunda normal tillväxt därigenom är förhindrad.

Typ c, starkt deformerade rotsystem: huvudrot och rotgrenar av 1:sta ordningen visa stora vanskapligheter, omslingra varandra, bilda formliga öglor o. s. v. Deformeringen är här av den beskaffenhet, att man måste hålla det för omöjligt, att under rotens fortsatta utveckling och tjocklekstillväxt ledningsbanorna i dess äldsta, centrala delar i längden skola kunna fungera normalt. För ett trädslag, vilket likt tallen saknar förmågan att såsom exempelvis granen utveckla nya rötter från stamdelen *ovanför* rothalsen, synes ett rotsystem av typ c döma individen att i förtid dö eller åtminstone att fortleva blott under abnormt nedsatt tillväxt. Även motståndskraften mot stormfällning måste hos träd med rotsystem av typen c och väl även av typen b vara ringare än normalt.

Huru rötter av olika kategorier kunna te sig, framgår exempelvis av figurerna 3—8, vilka visa rotsystemen av samtliga undersökta tallindivider dels från ett planteringsfält å Refsunds kyrkoherdeboställe i Jämtland, n:o 23 i tabellerna I—III och V, dels från ett fält å Hamra kronopark, n:o 26 i nyssnämnda tabeller; rötterna av typ a återfinnas å fig. 3 och 6, de av typ b å fig. 4 och 7 och de av typ c å fig. 5 och 8.

Vi skola nu övergå till en närmare jämförande granskning av rotmaterialet i dess helhet, avseende att utröna: 1:o *omfattningen och graden av rotdeformation*, d. v. s. den procentuella förekomsten av individ med rottyperna b och c, ävensom i vad mån ett samband tilläventyrs kan påvisas mellan dessa tal och vissa i det föregående diskuterade faktorer såsom plantmaterialets beskaffenhet vid planteringen, planteringsmetod, jordmån etc.; 2:o *sambandet mellan de undersökta individens rotsystem och deras ovanjordiska delar*.

För att underlätta denna överblick har tabell II upprättats. Under samma nummer som i tabell I återfinnas här uppgifter om samtliga de 34 beskrivna spettplanteringarna. I tredje kolumnen avläses plantornas ålder vid undersökningen å fältet (talet i kolumnen anger egentligen det antal *vegetationsperioder*, som respektive prantor genomlevat efter fröets groning), i fjärde kolumnen återfinnes antalet undersökta individ samt i femte, sjätte och sjunde kolumnerna den procentuella fördelningen av nämnda individ mellan rotsystem av typerna a, b och c. De nio sista (8:de—16:de) kolumnerna innehålla *medelsiffror*, visande stamlängd (i cm), stammens tjocklek ovan rothalsen (i mm.) samt sista årsskottets längd (i cm) hos individ, försedda med rötter av nyssnämnda trenne olika slag.

Procenten av rotdeformerade individ, om vi till en början blott skilja på normala och icke normala rötter, befinnes i olika kulturer växla mellan 33 och 92 %, i genomsnitt ha de utgjort 62 % av samtliga un-

dersökta, under det blott 38 % varit normala. Den starkare, enligt vårt förut gjorda antagande mera ödesdiga formen av rotdeformation har funnits hos o till 68 % undersökta individ, i medeltal hos 22 %, den sva-



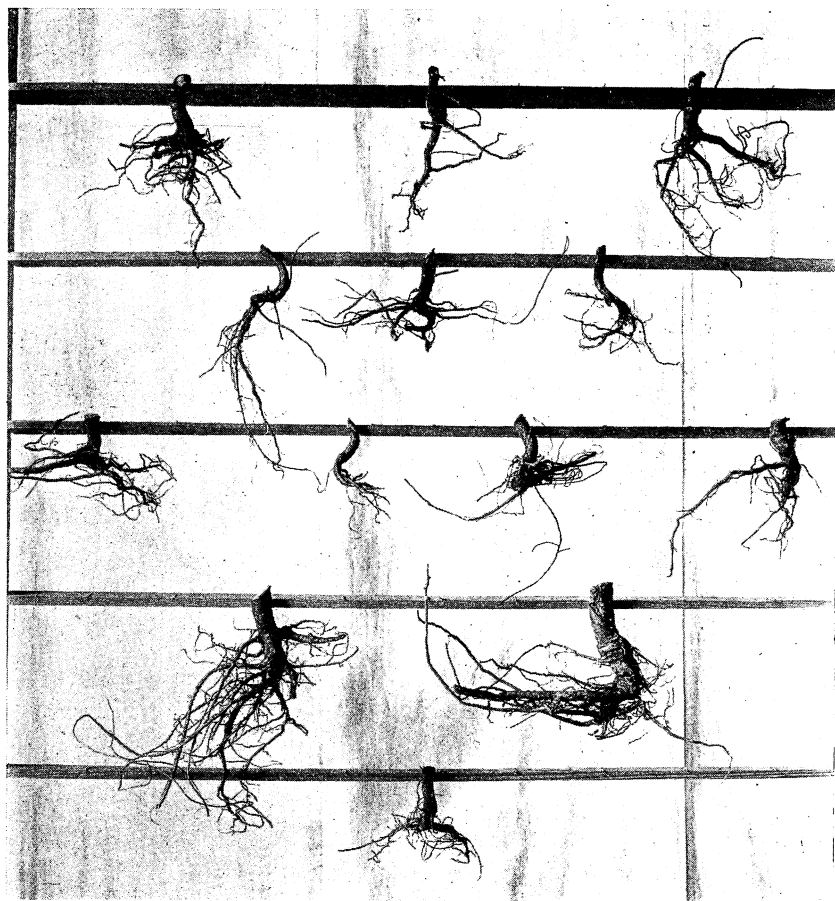
Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto förf.

Fig. 3. Rötter av någorlunda normal typ (a) från 12-åriga tallar på kulturfält nr 23 å Revsunds kyrkoherdeboställe, Jämtland.
Einigermassen normale Wurzeln (Typus a) von 12-jährigen Kiefern auf Kulturfeld Nr. 23 in Revsunds Pastorsamtsgut, Jämtland.

gare hos 20—65 %, i medeltal hos 40 %. Medeltalen för hela undersökningsmaterialet bliva alltså: normala 38 %, svagare rotdeformerade 40 %, starkare rotdeformerade 22 %.

Som närmare synes i tabellerna II och III, växlar både totala omfattningen och graden av rotdeformation inom mycket vida gränser. Av skäl, som jag redan förut påpekat, kan man icke heller vänta sig att av föreliggande undersökningsmaterial annat än i mycket grova drag kunna



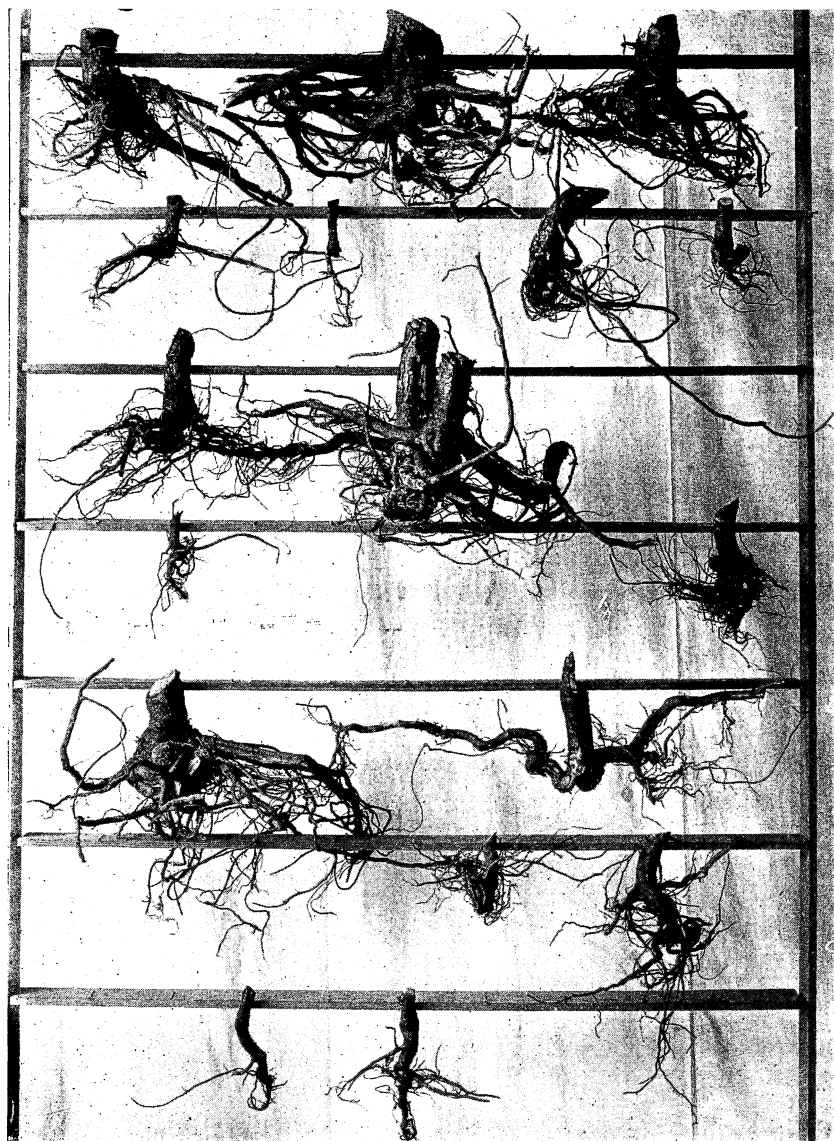
Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto förf.

Fig. 4. Rötter av svagare deformerad typ (b) från 12-åriga tallar på kulturfält n:r 13 å Revsunds kyrkoherdeboställe, Jämtland.

Schwächer deformierte Wurzeln (Typus b) von 12-jährigen Kiefern auf Kulturfeld Nr. 23 in Revsunds Pastorsamtsgut, Jämtland.

påvisa sambandet mellan denna variation och vissa på densamma otvivelaktigt inverkande faktorer. En av de praktiskt viktigare av dessa faktorer — eftersom det står i vår makt att själva bestämma över densamma — är *plantans ålder vid utsättningen*. Om vi ur undersökningsmaterialet frångilja planteringsfält n:o 3, varest både 1- och 2-åriga



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

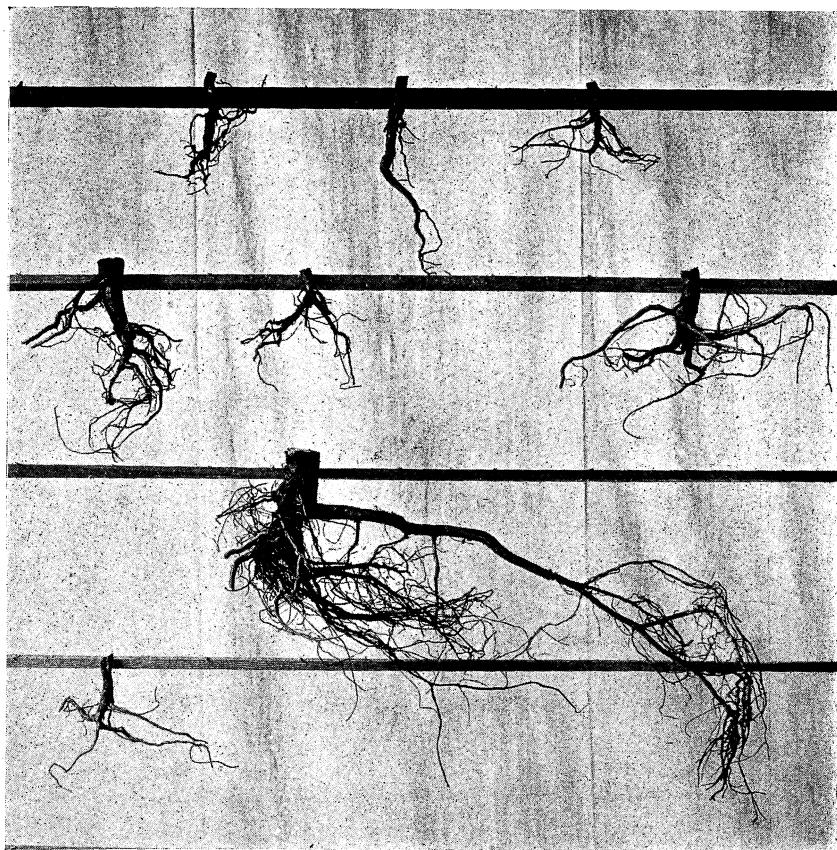
Foto förf.

Fig. 5. Rötter av starkt deformerad typ (c) från 12-åriga tallar på kulturfält nr 23 å Revsunds kyrkoherdeboställe, Jämtland.

Stark deformierte Wurzeln (Typus c) von 12-jährigen Kiefern auf Kulturfeld Nr. 23 in Revsunds Pastorsamtsgut, Jämtland.

planter utsatts, samt n:o 16, varest plantornas ålder vid utsättningen är oss obekant, finna vi, att på de återstående 32 fälten dels 1-, dels 2- och dels 3-åriga planter blivit använda. En uppdelning av materialet

enligt denna indelningsgrund ter sig på sätt, som tabell III visar. Inom såväl gruppen 1- som 2-åriga plantor råder en stark variation, allra mest dock inom den senare, där planteringsfälten n:o 20 och 21 representera ytterligheterna hos materialet i dess helhet. Medelvärdena för respektive

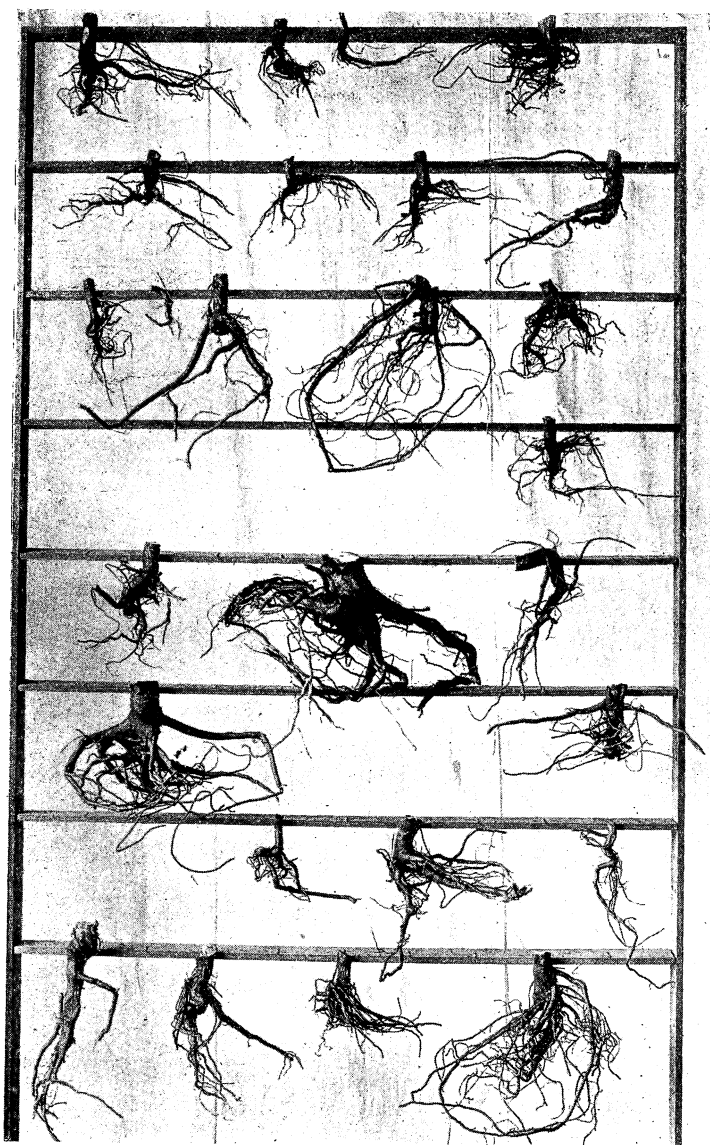


Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto förf.

Fig. 6. Rötter av någorlunda normal typ (a) från 12-åriga tallar på kulturfält n:r 26 å Hamra kronopark, Hälsingland.
Einigermassen normale Wurzeln (Typus a) von 12-jährigen Kiefern auf Kulturfeld Nr. 26 in Hamra Kronopark, Hälsingland.

grupper antyda dock en något gynnsammare rottypsfördelning för den förra än för den senare gruppen, nämligen respektive 42:38:20 mot 37:41:22. Ännu litet större skulle skillnaden blivit, om i den senare gruppen frånskiljts n:o 12, 20 och kanske n:o 14, å vilka fält substratet för planteringen utgjorts av torv och som sakna motsvarighet inom den första gruppen. Medelvärdena för grupp 2 skulle med denna korrigerig bliva 35:40:25. Vida sämre te sig förhållandena på de tre fält, där plant-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

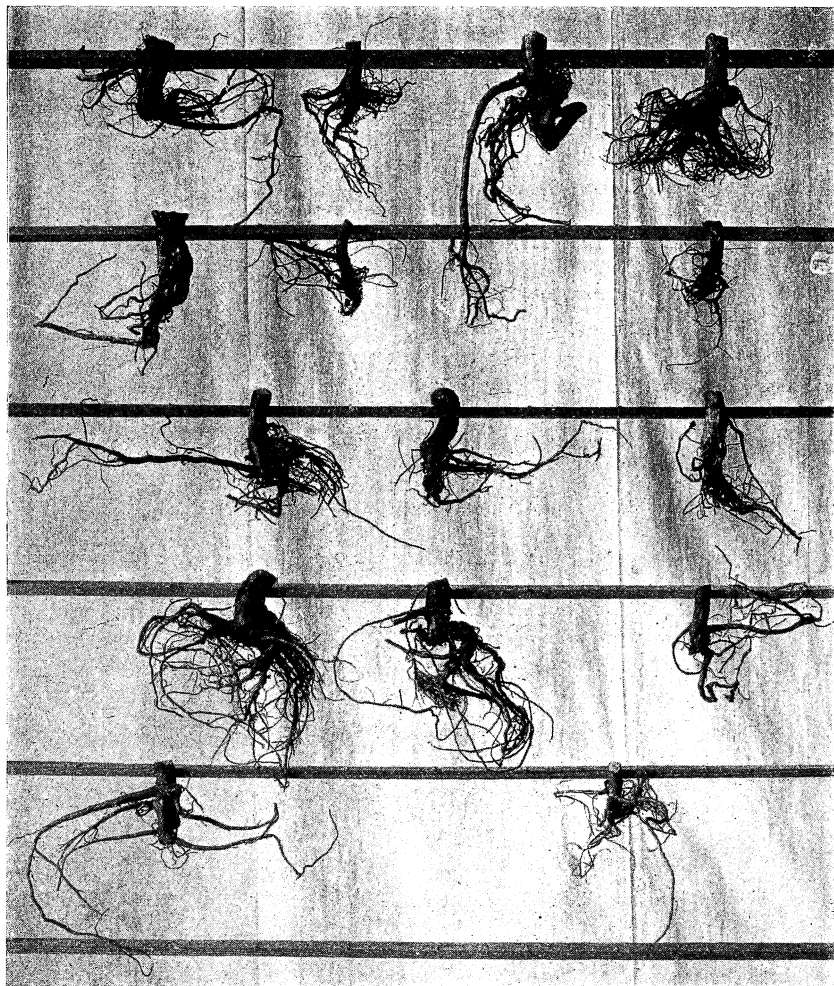
Foto förf.

Fig. 7. Rötter av svagare deformerad typ (b) från 12-åriga tallar på kulturfält n:r 26 å Hamra kronopark, Hälsingland.

Schwächer deformierte Wurzeln (Typus b) von 12-jährigen Kiefern auf Kulturfeld Nr. 26 in Hamra Kronopark, Hälsingland.

materialet utgjorts av 3-åriga plantor; vi finna här förhållandet mellan plantor av olika rottyper i medeltal kunna uttryckas med förhållandet 22:51:27. I stort sett finna vi alltså vårt material fullkomligt bestyrka

de erfarenheter, som förfäktats av i det föregående citerade tyska författare, nämligen *att de skadliga verkningarna av spettplanteringen (och i viss mån av barrotsplanteringen över huvudtaget) bliva desto mera fram-*



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto förf.

Fig. 8. Rötter av starkt deformerad typ (c) från 12-åriga tallar på kulturfält n:r 26 å Hamra kronopark, Hälsingland.

Stark deformierte Wurzeln (Typus c) von 12-jährigen Kiefern auf Kulturfeld Nr. 26 in Hamra Kronopark, Hälsingland.

trädande, ju längre i utveckling rotsystemet kommit vid planteringsstillfallet. Att skillnaden mellan 1- och 2-åriga plantor befunnits vara så pass ringa, står kanske i samband med den omständigheten, att våra svenska 2-åriga tallplantor — särskilt oomskolade sådana av norrländsk

Tab. II. Rotens beskaffenhet och plantans stam-
Beschaffenheit der Wurzel und Stamentwicklung der

Nummer Nummer	Belägenhet: län, socken, plats Örtlichkeit	Plant- ålder vid tiden för undersök- ningen Alter der Pflanzen z. Z. der Unter- suchung	Antal under- sökta plantor Anzahl der unter- suchten Pflanzen	Rotens beskaffenhet; procentuell fördelning av rötter av olika typer Wurzelbeschaffenheit: procentuale Verteilung der Wurzeln verschiedener Typen		
				a %	b %	c %
	<i>Norrbottens län.</i>					
1	Pite kronopark, bl. 18, nära Önusberg... Piteå socken.	8	12	25	33	42
2	Pite kronopark, bl. 16, nära Fagerheden Piteå socken.	8	51	33	37	30
3	Pite kronopark, bl. 9 å Gaffoberget Piteå socken.	8—9	55	60	36	4
4	Höglidens kronopark, avd. 56, nära Åträsk Piteå socken.	8	51	33	49	18
5	Höglidens kronopark, avd. 91 Piteå socken.	9	51	25	65	10
	<i>Västernorrlands län.</i>					
6	Västerhoting, Kramfors A.-B. Tåsjö socken.	9	16	56	25	19
7	Granöbrännan, Kramfors A.-B. Tåsjö socken.	9 o. äldre	20	70	20	10
8	Vike, Kramfors A.-B. Tåsjö socken.	9—11	36	61	36	3
	<i>Jämtlands län.</i>					
9	Lövberga, Kamfors A.-B. Alanäs socken.	11	53	30	51	19
10	Härkaskogens kronopark Lits socken.	11	25	24	44	32
11	Härkaskogens kronopark Lits socken.	10	24	37	46	17
12	Handogs kronopark Lits socken.	11	25	44	44	12
13	Tullingsås kronopark Ströms socken.	9	24	67	33	0
14	Tullingsås kronopark Ströms socken.	8	23	32	64	4
15	Bäcken, litt. Ca Offerdals socken.	8	35	26	51	23

utveckling i samma spettplanteringar som i tab. I.

Pflanze in denselben Stieleisenpflanzungen wie in Tab. I.

Stammens utveckling hos plantor av olika rottyp Stammentwicklung bei Pflanzen von verschiedenem Wurzeltypus								
Rottyp a Wurzeltyp a			Rottyp b Wurzeltyp b			Rottyp c Wurzeltyp c		
Stammens Der Stamm		Sista års- skottets	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets
medel- längd	medel- tjocklek vid rothalsen	medel- längd	medel- längd	medel- tjocklek vid rothalsen	medel- längd	medel- längd	medel- tjocklek vid rothalsen	medel- längd
Durch- schnitts- länge	Durchschn.- diameter a. d. Basis	Jüngster Trieb Durchschn.- länge	Durch- schnitts- länge	Durchschn.- diameter a. d. Basis	Jüngster Trieb Durchschn.- länge	Durch- schnitts- länge	Durchschn.- diameter a. d. Basis	Jüngster Trieb Durchschn.- länge
cm	mm	cm	cm	mm	cm	cm	mm	cm
29,7	7,0	10,3	24,3	6,0	7,5	33,0	7,8	10,0
23,8	7,0	7,8	28,8	8,7	10,9	33,7	9,7	11,3
18,9	4,4	5,4	21,6	4,9	5,6	21,5	6,0	5,5
30,4	9,6	9,2	32,5	7,9	7,5	42,4	10,9	8,9
18,0	5,2	6,1	20,0	6,0	5,5	17,0	6,2	4,4
25,0	12,5	—	30,0	13,7	—	70,0	23,3	—
22,9	5,2	—	18,8	4,8	—	22,5	3,5	—
39,5	8,6	7,7	37,7	8,1	9,5	35,0	8,0	12,0
29,8	7,2	5,3	45,9	11,7	7,4	51,1	14,2	9,4
65,0	18,4	8,6	57,3	11,7	10,2	40,8	12,1	11,0
56,7	10,7	10,5	66,3	14,2	10,5	87,5	19,3	17,0
50,0	9,2	7,7	65,0	10,7	7,7	46,7	9,7	—
36,3	6,1	9,2	46,9	9,1	10,5	—	—	—
39,3	8,0	12,3	40,0	8,3	11,3	40,0	12,0	—
34,8	7,0	8,7	41,1	7,9	8,8	41,5	10,0	10,4

Nummer Nummer	Belägenhet: län, socken, plats Örtlichkeit	Plant- ålder vid tiden för undersök- ningen Alter der Pflanzen z. Z. der Unter- suchung	Antal under- sökta plantor Anzahl der unter- suchten Pflanzen	Rotens beskaflenhet; procentuell fördelning av rötter av olika typer Wurzelbeskaflenheit: procentuale Verteilung der Wurzeln verschiedener Typen		
				a %	b %	c %
16	Berge, Vifstavarfs A.-B. Offerdals socken.	? (högst 8)	31	52	42	6
17	Västerhus kronopark Frösö socken.	9	53	28	49	23
18	Sunne kyrkoherdeboställe Sunne socken.	11	31	26	58	16
19	Andersöns kronopark Sunne socken.	10	17	41	47	12
20	Helgesund-våge kronopark, skifte III ... Hallens socken.	8	24	79	21	0
21	Ammer kronopark, bl. II, avd. 8 Revsunds socken.	12	25	8	24	68
22	Brattbyns kronopark, avd. 53 Revsunds socken.	11	54	17	46	37
23	Revsunds kyrkoherdeboställe, avd. 20 ... Revsunds socken.	12	50	38	26	36
24	Sösjö kronopark, avd. 29 Bräcke socken.	10—11	31	16	45	39
25	Ansö kronopark, nära Grästjärn Hällesjö socken.	12	49	20	53	27
<i>Gävleborgs län.</i>						
26	Hamra kronopark, bl. VI, sk. 2, avd. 51 Loos socken.	12	50	16	54	30
27	Hamra kronopark, bl. VI, sk. 2, avd. 8 Loos socken.	12	26	27	42	31
28	Hamra kronopark, bl. IV, sk. 3, avd. 1 Loos socken.	12	50	40	38	22
<i>Kopparbergs län.</i>						
29	Näsets utskog, litt. R Älvdalens socken.	11	25	36	44	20
30	Nusnäs, litt. L Mora socken.	14	40	53	37	10
31	Holen, litt. B Gustavs socken.	15	49	25	57	18
32	Ivarshyttan, litt. E Hedemora socken.	14	50	48	36	16
33	Svensbo, litt. Abc Folkärna socken.	11	39	44	38	18
34	Överbo, litt. Ec Folkärna socken.	11	50	58	32	10

Stammens utveckling hos plantor av olika rottyp Stammentwicklung bei Pflanzen von verschiedenem Wurzeltypus								
Rottyp a Wurzeltyp a			Rottyp b Wurzeltyp b			Rottyp c Wurzeltyp c		
Stammens Der Stamm		Sista års- skottets medel- längd	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets medel- längd	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets medel- längd
medel- längd Durch- schnitts- länge cm	medel- tjocklek vid rothalsen Durchschn.- diameter a. d. Basis mm	Jüngster Trieb Durchschn.- länge cm	medel- längd Durch- schnitts- länge cm	medel- tjocklek vid rothalsen Durchschn.- diameter a. d. Basis mm	Jüngster Trieb Durchschn.- länge cm	medel- längd Durch- schnitts- länge cm	medel- tjocklek vid rothalsen Durchschn.- diameter a. d. Basis mm	Jüngster Trieb Durchschn.- länge cm
—	—	—	—	—	—	—	—	—
28,3	8,2	9,2	40,5	11,2	10,7	39,3	10,6	9,5
26,6	7,9	8,1	31,7	6,4	9,0	37,6	7,8	7,8
34,5	5,6	8,0	41,4	9,0	9,6	36,5	10,5	11,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—
89,0	24,0	14,0	84,2	18,3	13,3	99,1	23,5	11,8
63,7	15,1	15,4	75,1	18,7	15,2	75,8	20,3	16,1
70,6	18,7	14,9	61,9	17,2	17,5	114,1	31,4	17,7
96,6	29,0	21,0	67,8	18,4	15,4	83,8	25,6	13,5
73,8	19,7	12,5	79,5	20,9	11,9	91,0	24,2	14,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—
62,1	18,6	9,4	75,8	22,3	14,2	73,0	21,9	10,3
50,9	17,1	10,3	58,3	14,0	12,2	80,0	20,9	16,9
73,5	16,4	11,7	74,3	18,8	15,0	80,6	20,0	15,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—
66,8	19,0	9,8	67,0	23,5	9,4	72,0	27,0	10,6
145,9	28,6	19,9	122,2	25,6	17,7	68,0	19,0	11,0
118,1	31,3	28,6	124,8	32,9	26,7	110,0	29,7	24,6
88,2	22,4	22,7	119,4	28,2	25,2	107,8	29,5	23,5
118,8	30,4	19,9	127,7	34,3	19,3	105,4	31,6	15,7
95,1	22,6	20,6	100,7	25,3	20,6	105,2	24,2	22,0

Tab. III. Procentuell fördelning mellan normala samt svagare och starkare rotdeformerade individ.

Prozentuale Verteilung normaler und mehr oder weniger wurzeldeformierter Individuen.

Plantorna vid utsättningen 1-åriga Pfl. bei d. Pflanzung 1-jährig				Plantorna vid utsättningen 2-åriga Pfl. bei d. Pflanzung 2-jährig				Plantorna vid utsättningen 3-åriga Pfl. bei d. Pflanzung 3-jährig			
Fältets n:r Nr des Feldes	Procent av olika rot- typer % vom Typus			Fältets n:r Nr des Feldes	Procent av olika rot- typer % vom Typus			Fältets n:r Nr des Feldes	Procent av olika rot- typer % vom Typus		
	a	b	c		a	b	c		a	b	c
1	25	33	42	2	33	37	30	5	25	65	10
6	56	25	19	4	51	33	49	10	24	44	32
7	70	20	10	12	44	44	12	24	16	45	39
8	61	36	3	13	67	33	0	—	—	—	—
9	30	51	19	14	32	64	4	—	—	—	—
11	37	46	17	15	26	51	23	—	—	—	—
22	17	46	37	17	28	49	23	—	—	—	—
29	36	44	20	18	26	58	16	—	—	—	—
30	53	37	10	19	41	47	12	—	—	—	—
—	—	—	—	20	79	21	0	—	—	—	—
—	—	—	—	21	8	24	68	—	—	—	—
—	—	—	—	23	38	26	36	—	—	—	—
—	—	—	—	25	20	53	27	—	—	—	—
—	—	—	—	26	16	54	30	—	—	—	—
—	—	—	—	27	27	42	31	—	—	—	—
—	—	—	—	28	40	38	22	—	—	—	—
—	—	—	—	31	25	57	18	—	—	—	—
—	—	—	—	32	48	36	16	—	—	—	—
—	—	—	—	33	44	38	18	—	—	—	—
—	—	—	—	34	58	32	10	—	—	—	—
Medel- tal Mittel	42	38	20	Medel- tal Mittel	37	41	22	Medel- tal Mittel	22	51	27
		58				63				78	

proveniens och extraktion, som ju i föreliggande fall oftast kommit till användning — säkerligen i utveckling stå långt tillbaka för tyska plantor av motsvarande ålder.

Ehuru jag är fullt medveten om, att dessa detaljerade jämförelser från kritisk synpunkt sakna berättigande och värde på grund av materialets alltigenom synnerligen heterogena natur, må dock ytterligare ett par dylika jämförande sammanställningar här göras, avseende att giva en antydan om, huru vissa faktorer synas påverkat rotdeformeringen. Granska vi planteringarne med 2-årigt plantmaterial och frångå till n:o 4, 12, 14 och 17—20, vilka dels utgöras av kulturer på torvmark dels av sådana, om vilka man icke vet, huruvida plantorna blivit rotklippta eller icke, så återstå dock 13 fält, av vilka 9 (n:o 2, 13, 15, 21, 23, 31—34) planterats med icke rotklippta och 4 (n:o 25—28) planterats med rotklippta plantor. Förhållandet mellan de olika rottyperna är i medeltal 39:37:24 mot 26:47:27, d. v. s. starkt till förmån för de icke rotklippta plantorna.

Detta kan synas egendomligt och i strid med erfarenheterna från Tyskland, men beror säkerligen helt enkelt därpå, att de rotklippta 2-åringarna utgjorts av förhållandevis kraftigare utvecklade plantor samt att rotklippningen ingalunda utförts på det sätt, som enligt MÖLLER och VON GRÆVENITZ är det enda riktiga, nämligen som en avkortning av rotens grenar av 1:sta ordningen intill 1 cm:s längd, utan allenast varit en tvärklippning av det samlade, penselformigt nedhängande rotnippet. När detta så till på köpet i samtliga fall blivit hopklibbat genom doppling i jordvälling, vilket däremot endast varit fallet med 4 av de 9 planteringarna i förra gruppen, har resultatet blivit så, som ovan visats.

Att ett så löst substrat som torv är ägnat att i ringare grad än vanlig mineralisk jordmån hindra utvecklingen av rotsystemet hos spettplanterade plantor synes sannolikt av den extremt goda kondition, i vilken plantorna befinna sig å fält n:o 20, ävenså, om ock i ringare grad, å fält n:o 12 och 14, där åtminstone de starkare deformerade rötterna äro förhållandevis fåtaliga.

Till att i övrigt uppehålla oss vid verkan av olika detaljer i plantbehandling, planteringsmetod eller markbeskaffenhet inbjuder icke materialet. I detta sammanhang må emellertid omnämnas de erfarenheter om *olika spettmodellers värde*, som hitintills kunnat göras — väl icke å de gamla kulturfälten, men å försöksfält, anlagda av skogsförsöksanstaltens norrlandsavdelning. De rön, som vid ett par första revisioner gjorts å sistnämnda fält, avse dock icke *rotens* utveckling, vilken ännu ej blivit undersökt, utan endast plantans allmänna beskaffenhet, försåvitt denna framgår av de ovanjordiska delarna.

De försöksfält, på vilka jämförelser mellan verkan av olika spettmodeller lämpligen kunna göras, äro 5 stycken, n:o 372, 394, 417, 462 och 467. Försöksytorna n:o 417 och 467 äro planterade med gran, de övriga med tall. Markbeskaffenheten är i samtliga fall morän med podsolprofil och därovan ett tunnare eller mäktigare lager av skogstorv (förna och humus). På samtliga fält hava spettplanteringar utförts dels med användande av spett med konisk spets (Paulis modell) dels med sådana med grövre, mera cylindrisk spets (Lindbergs modell)¹. Revisionsresultaten, uttryckta genom den procentuella fördelningen av goda, svaga och döda plantor, återfinnas i tabell IV.

Det visar sig, att den grövre, trubbiga spettmodellen såtillvida varit den bättre, att därmed utförda planteringar under de allra första åren, d. v. s. under den period då plantornas rotsystem utvecklar sig i och hämtar näring huvudsakligast från den i spethålen anbragta fylljor-

¹ De båda spettyperna finnas återgivna i fig. 13 av LINDBERGS i litteraturförteckningen upptagna uppsats.

den, te sig något friskare än motsvarande planteringar, utförda med konisk, smalare spettmodell. Redan efter några få år, varunder f. ö. ofta en ganska stor procent plantor, som till en början synts svaga och ty-nande, repa sig och bliva fullt normala, tenderar emellertid denna skillnad, som icke alls behöver stå i något samband med rotsystemets gestaltning, att utplånas. I huru ringa grad slutsatser över rotsystemets beskaffenhet ännu vid en betydligt högre plantålder, än de nyss beskrivna försöksytorna innehåva, kunna göras med ledning av plantornas ovanjordiska delar, inses bäst av efterföljande utredning.

Det återstår nämligen till sist att beröra *det samband, som funnits råda mellan rotdeformation och ovanjordiska delar hos de undersökta tallplantorna*. Kontentan av denna undersökning, försåvitt den kan anses uttryckt i medelsiffrorna för stamlängd, senaste årsskott och stamtjocklek hos plantor, svarande mot de trenne olika rottyperna a, b och c, återfinnes i själva verket redan i tabell II. För vinnande av bättre översiktlighet och samtidigt för att belysa, i vad mån kulturens *ålder* påverkar nyssnämnda samband, har emellertid tabell V upprättats. I denna har undersökningsmaterialet uppdelats i tre grupper, omfattande — med bortseende från alla andra indelningsgrunder — de plantor, vilka vid undersökningstillfället haft bakom sig respektive 8—9, 10—11 eller 12—15 vegetationsperioder. De tre grupperna representeras blott av respektive 9, 11 och 9 undersökta fält, enär fälten n:o 7, 8, 13, 16 och 20 uteslutits, då plantmaterialet från dessa varit i ett eller annat avseende bristfälligt för ifrågavarande jämförelse.

Redan en hastig blick på tabell V är tillräcklig att konstatera, att det egendomliga och överraskande förhållandet råder, att vid de plantåldrar, som undersökningsmaterialet omfattar, finnes den kraftigaste stamutvecklingen hos plantorna med de mest deformerade rötterna. Medelsiffrorna gestalta sig nämligen på följande sätt:

<i>8—9-åriga plantor.</i>	<i>Rotttyp a.</i>	<i>Rotttyp b.</i>	<i>Rotttyp c.</i>
Stamlängd.....	27,6 cm	31,0 cm	37,3 cm
Stamtjocklek	7,7 mm	8,3 mm	10,7 mm
Sista årsskott	8,6 cm	8,5 cm	8,6 cm
<i>10—11-åriga plantor</i>			
Stamlängd.....	64,0 cm	67,8 cm	67,5 cm
Stamtjocklek	15,9 mm	16,7 mm	18,4 mm
Sista årsskott	12,3 cm	12,2 cm	13,5 cm
<i>12—15-åriga plantor</i>			
Stamlängd.....	85,8 cm	88,9 cm	91,5 cm
Stamtjocklek	21,9 mm	22,0 mm	24,5 mm
Sista årsskott	16,0 am	17,1 cm	16,3 cm

Det är icke allenast medelsiffrorna, utan också så gott som varje särskilt fält som i detta fall ger ett enstämmigt utslag. Man måste däri se uttryck för ett allmängiltigt förhållande, gående ut därpå, att rotdeformationen hos plantorna under ett yngre skede av deras liv faktiskt verkar därhän, att den genom assimilationen bildade näringen i större omfattning, än vad som är normalt, stannar kvar i de ovanjordiska delarna och hos dessa befordrar en förhållandevis snabbare tillväxt. Det vill synas, som om denna abnorma tillväxtfördelning mellan stamdel och rot-del kan fortgå ganska länge, innan de i längden väl oundvikliga skadliga verkningarna därav bli uppenbara. I själva verket vill det synas, som om just den ålder av omkring 15 år, vilken de allra äldsta av de undersökta plantorna uppnått, skulle bilda den ödesdigra vändpunkten. Den närmare granskningen av det 14—15-åriga plantmaterialet på fälten n:o 30, 31 och 32 gav stöd för detta antagande. Iakttagelser, som gjorts på de äldsta spettplanter-ringarna å Bispgårdens skolrevir, vilka författaren även haft tillfälle att besöka, bestyrka också, att nyssnämnda åldersgräns skulle vara den farliga,

Tab. IV. Jämförelse mellan kulturens beskaffenhet å på olika sätt spettplanterade parceller å Skogsförsöksanstaltens provytor n:r 372, 394, 417, 462 och 467.

Vergleich der Kulturen bei verschiedener Form des Stieleisens.

Försöksytornas Versuchsfeld		Kul- tur- år Ge- pflanzt im Jahre	Plant- mate- rial Pflanzen- material ¹	Revi- sionsår Revi- diert im Jahre	Cylindrisk spettmodell			Konisk spettmodell		
					Stieleisen zylindrisch			Stieleisen kegelförmig		
					Plantornas beskaffenhet			Plantornas beskaffenhet		
					Zustand der Pfl.			Zustand der Pfl.		
N.r	Belägenhet				Goda	Svaga	Döda	Goda	Svaga	Döda
Nr	Örtlichkeit				Gut	Schwach	Tot	Gut	Schwach	Tot
					%	%	%	%	%	%
372	Kronop. Svartber- get, Vindeln ...	1918	Tall $\frac{2}{0}$	1920	80,8	13,3	5,9	69,4	22,5	8,1
				1922	85,8	7,3	6,9	79,9	10,6	9,5
394	Kronop. Aborr- träskliden, Lyck- sele	»	» »	1920	33,7	40,5	25,8	21,4	56,2	22,4
				1922	39,0	26,7	34,3	37,1	31,1	31,8
417	Kronop. Ansjö, Kälarne	»	Gran $\frac{3}{0}$	1920	74,0	22,5	3,5	67,8	30,8	1,4
				1921	88,4	8,1	3,5	87,0	11,5	1,5
				1923	88,0	6,5	5,5	84,6	11,1	4,3
462	Hemmanet Storå- näs, Avafors.....	1919	Tall $\frac{2}{0}$	1920	24,9	61,6	13,5	20,4	61,9	17,7
				1923	64,7	21,8	13,5	62,5	19,8	17,7
467	Renbeteslandet Klumpvattnet, Frostviken	»	Gran $\frac{3}{0}$	1920	90,3	4,6	5,1	89,7	6,6	3,7
				1921	82,5	10,1	7,4	85,9	5,6	8,5
				1923	78,8	10,6	10,6	79,8	8,0	12,2

¹ Tall = Kiefer, Gran = Fichte.

Tab. V. Sambandet mellan rotbeskaffenhet och stamutveckling hos spettplanterade tallplanter i åldern 8—15 år.

Wurzel- und Stammentwicklung stieleisengepflanzter Jungkiefern im Alter von 8—15 Jahren.

Plante- rings- fältets n:r Nr des Versuchs- feldes	Normal rottyp, a Normaler Wurzeltyp, a			Svagare deformerad rottyp, b Schwächer deformierter Wurzeltyp, b			Starkare deformerad rottyp, c Stärker deformierter Wurzeltyp, c		
	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets längd Jüngster Trieb Länge	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets längd Jüngster Trieb Länge	Stammens Der Stamm		Sista års- skottets längd Jüngster Trieb Länge
	medel- längd Durch- schnitts- länge	medel- tjocklek vid rot- halsen Durch- schnitts- diameter a. d. Basis		medel- längd Durch- schnitts- länge	medel- tjocklek vid rot- halsen Durch- schnitts- diameter a. d. Basis		medel- längd Durch- schnitts- länge	medel- tjocklek vid rot- halsen Durch- schnitts- diameter a. d. Basis	
	cm	mm	cm	cm	mm	cm	cm	mm	cm
<i>Plantålder (resp. antal vegetationsperioder) 8—9 år. — 8—9 Jahre alte Pfl.</i>									
1	29,7	7,0	10,3	24,3	6,0	7,5	33,0	7,8	10,0
2	23,8	7,0	7,8	28,8	8,7	10,9	33,7	9,7	11,3
3	18,9	4,4	5,4	21,6	4,9	5,6	21,5	6,0	5,5
4	30,4	9,6	9,2	32,5	7,9	7,5	42,4	10,9	8,9
5	18,0	5,2	6,1	20,0	6,0	5,5	17,0	6,2	4,4
6	25,0	12,5	—	30,0	13,7	—	70,0	23,3	—
14	39,3	8,0	12,3	40,0	8,3	11,3	40,0	12,0	—
15	34,8	7,0	8,7	41,1	7,9	8,8	41,5	10,0	10,4
17	28,3	8,2	9,2	40,5	11,2	10,7	39,3	10,6	9,5
Medeltal Mittel	27,6	7,7	8,6	31,0	8,3	8,5	37,6	10,7	8,6
<i>Plantålder (resp. antal vegetationsperioder) 10—11 år. — 10—11 Jahre alte Pfl.</i>									
9	29,8	7,2	5,3	45,9	11,7	7,4	51,1	14,2	9,4
10	65,0	18,4	8,6	57,3	11,7	10,2	40,8	12,1	11,0
11	56,7	10,7	10,5	66,3	14,2	10,5	87,5	19,3	17,0
12	50,0	9,2	7,7	65,0	10,7	7,7	46,7	9,7	—
18	26,6	7,9	8,1	31,7	6,4	9,0	37,6	7,8	7,8
19	34,5	5,6	8,0	41,4	9,0	9,6	36,5	10,5	11,5
22	63,7	15,1	15,4	75,1	18,7	15,2	75,8	20,3	16,1
24	96,6	29,0	21,0	67,8	18,4	15,4	83,8	25,6	13,5
29	66,8	19,0	9,8	67,0	23,5	9,4	72,0	27,0	10,6
33	118,8	30,4	19,9	127,7	34,3	19,3	105,4	31,6	15,7
34	95,1	22,6	20,6	100,7	25,3	20,6	105,2	24,2	22,0
Medeltal Mittel	64,0	15,9	12,3	67,8	16,7	12,2	67,5	18,4	13,5
<i>Plantålder (resp. antal vegetationsperioder) 12—15 år. — 12—15 Jahre alte Pfl.</i>									
21	89,0	24,0	14,0	84,2	18,3	13,3	99,1	23,5	11,8
23	70,6	18,7	14,9	61,9	17,2	17,5	114,1	31,4	17,7
25	73,8	10,7	12,5	79,5	20,9	11,9	91,0	24,2	14,8
26	62,1	18,6	9,4	75,8	22,3	14,2	73,0	21,9	10,3
27	50,9	17,1	10,3	58,3	14,0	12,2	80,0	20,9	16,9
28	73,5	16,4	11,7	74,3	18,8	15,0	80,6	20,0	15,9
30	145,9	28,6	19,9	122,2	25,6	17,7	68,0	19,0	11,0
31	118,1	31,3	28,6	124,8	32,9	26,7	110,0	29,7	24,6
32	88,2	22,4	22,7	119,4	28,2	25,2	107,8	29,5	23,5
Medeltal Mittel	85,8	21,9	16,0	88,9	22,0	17,1	91,5	24,5	16,3

samt att träden ofta ända in i det sista visat en kraftig tillväxt. När ödestunden är inne, tycks i stället avdöendet ske mycket snabbt, det verkar då snarast såsom en följd av något tillfälligt, utifrån påkommet angrepp.

Att f. ö. vissa slag av dylika angrepp lättare bli ödesdigra för ung-tallar med abnormt än med normalt rotsystem har nyligen visats av I. LIESE (12).

Man jämföre med här framställda rön den av MÖLLER konstaterade, förut omskrivna okänsligheten hos helt unga tallplantor för abnorma rot-lägen. Även den av LINDBERG i hans förutnämnda uppsats omtalade — och helt säkert riktigt tolkade — ansvällningen av rothalsen hos spett-planterade plantor med deformerade rötter har i nyss meddelade tal över rothalsens relativa tjocklek fått rent siffermässiga uttryck.

För att kort söka sammanfatta de huvudsakliga resultaten av vår un-dersökning, kompletterad med vissa fullt bestyrkta erfarenheter från annat håll, så kunna de uttryckas sålunda.

Spettplantering, utförd på de sätt, som hos oss varit gängse samt på vår vanliga moränmark, giver hos en stor procent av tallplantorna upphov till onaturliga rotlägen, varav följer en deformation av rotsystemet hos de uppväxande ungträden. Rot-deformationen har visat sig vara allt vanligare och starkare, ju äldre plantmaterial som använts vid kulturen. Vid användning av 1-åriga plantor hava i genomsnitt $\frac{1}{2}$ till $\frac{2}{3}$ av plantorna fått missbildade rötter och omkr. $\frac{1}{5}$ så starkt missbildade, att de som följd därav till sist måste duka under; 2-årigt plantmate-rial har givit kulturer, där omkr. $\frac{2}{3}$ av alla ungträden haft ab-norma rötter och $\frac{1}{4}$ starkt abnorma; 3-årigt material slutligen har givit kultur, där motsvarande siffror uppgått till mer än $\frac{3}{4}$ och $\frac{1}{4}$.

Under ganska många år kunna även de starkare formerna av rotdeformation bestå utan att trädens ovanjordiska delar av-tyna; tvärtom, dessa delar och särskilt stammens tjocklek ovan rothalsen tillväxa t. o. m. starkare än normalt ända tillinmot en ålder av 15 år. Det kan vara värt att särskilt beakta detta förhållande, som ju i händelse av att t. ex. gallring vidtages i en ung spettkultur, kan föranleda till ett alldeles felaktigt och för kulturens fortbestånd ödesdigert urval av individer. Att emellertid förr eller senare åtminstone de starkare formerna

av rotdeformation dock orsaka att plantorna dö efter en i regel kort avtyningsperiod därom har en del av de äldsta nord-svenska spettplanteringarna hunnit giva ett sorgligt varsel, som likväl ännu icke är bestyrkt av så talrika och väl dokumenterade fakta, att denna senare fas av spettplanteringarnas öde kan sägas vara fullt klarlagd. En ny undersökning av samma planteringsfält eller en del av dem samt framför allt av skogsförsöksanstaltens egna spettplanteringar vid en något mera framskriden ålder bör lätt kunna komplettera vårt vetande på denna punkt.

Den fara, som visat sig medfölja äldre spettplanteringar, är icke uteslutande bunden vid denna kulturform, utan torde, om ock i ringare grad, åtfölja så gott som all barrotsplantering, sålunda också — och sannolikt i ej ringa mån — plantering i s. k. öppna gropar.

Bästa sättet att förebygga faran av rotdeformation torde otvivelaktigt snarare böra sökas i ett lämpligt val och en lämplig behandling av plantmaterialet än i valet av planteringsmetod i inskränkt bemärkelse. Under iakttagande härav bör även vår förut gängse spettplanteringsmetod, som ju erbjuder väsentlig ekonomisk fördel gent emot flertalet andra omständligare och dyrare metoder, fortfarande i enstaka fall kunna brukas.

De vägar, på vilka man av gammalt trott sig bäst trygga en plantering, d. v. s. val av äldre, helst omskolade plantor med rikt utvecklat rotsystem, eventuellt tvärklippning av detta samt dess neddoppning i jordvälling före utsättningen, ha visat sig felaktiga och ägnade att föra från i stället för till det önskade målet, vad rotsystemets naturliga gestaltning angår. För att få fram ett naturligt rotsystem efter spettplantering bör man använda plantmaterial, vars rotsystem kan anlägga sina sidogrenar *efter* utsättningen. Detta ernås antingen genom att använda helt unga plantor med i huvudsak oförgrenad rot eller genom att använda äldre plantor, vars rotsystem genom avkortning av *sidogrenarne* omedelbart före användningen fått samma form som de 1-åriga plantornas. Från snittyttorna utväxa nya grenar, vilka komma att intaga riktiga lägen i marken. Förutsättningen för, att en så utförd plantering skall lyckas är emellertid, att den ej under första tiden kommer att lida av vattenbrist i marken, varför de stympade rötterna naturligtvis äro synnerligen känsliga.

Då spettplanteringen alltså, för att i allo bliva lyckad, förut-

sätter en besvärlig individuell behandling av varje planta och dessutom en nog så vanskelig kurs mellan å ena sidan uttorkningens Schylla och å andra sidan rotdeformationens Charybdis, måste man medgiva, att frösådd är att föredraga framför barrotsplantering i alla de fall, där den förra har någon utsikt att lyckas.

Litteraturförteckning.

1. BURCKHARDT, H.: Forstliche Reisenotizen besonders über Kiefern- u. Erlencultur im Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin. Aus dem Walde, I. Heft 1865.
2. VON DÜCKER: Ist die Pflanzung junger Kiefern mit entblösster Wurzel eine empfehlenswerthe Kulturmethode? Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, Februar 1883, XV Jahrgang.
3. BEKUHR: Zur Pflanzung mit Kiefern-Jährlingen. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, April 1883, XV Jahrgang.
4. VON BERMUTH: Ueber die Pflanzung von jungen Kiefern mit entblösster Wurzel. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, April 1883, XV Jahrgang.
5. MÜLLER: Zur Kiefern-Jährlings-Pflanzung. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, April 1883, XV Jahrgang.
6. HOLLGREN, A.: Om tallplanteringen. Jaktzoologiska och skogsvetenskapliga utflykter, 1891.
7. MÖLLER, A.: Ueber den Wühlspaten und das Pflanzholz mit Wühlspitze. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, 1900, 32. Jahrgang.
8. SPITZENBERG, G. K.: Über Missgestaltungen des Wurzelsystems der Kiefer und über Kulturmethoden. Deutsche Forstzeitung 1908, 23 Band. (Även utkommet separat.) Väsentliga delar redan framställda i samme författares »Betrachtungen über alte und neue Methoden der Kiefernkultur auf dem Gebiet des sandigen Flachlandes» och i hans »Kulturbriefe vom Jahre 1898».
9. MÖLLER, A.: Ueber die Wurzelbildung der ein- und zweijährigen Kiefer im märkischen Sandboden. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen 1902 och 1903. 34. och 35. Jahrgang.
10. VON GRÆVENITZ: Ehrenrettung der zweijährigen verschulten Kiefer. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen 1920. 52. Jahrgang.
11. LINDBERG, FERD.: Sådd eller plantering. Om faran för rotdeformering vid omskolning och barrotsplantering, särskilt spetplantering, av barrträdsplanter. Skogen 1920, häfte 4.
12. LIESE, I.: Zur diesjährigen Kiefernshütte. Mitteilung des Botan. Institutes der Forstl. Hochschule Eberswalde. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen 1923. 55. Jahrgang.

RESÜMEE.

Über Missbildung des Wurzelsystems der Kiefer bei Stieleisenpflanzung.

Wie in Deutschland, besonders auf den mageren Heiden der nördlichen Teile dieses Landes, während einer gewissen früheren Periode billige Pflanzungsmethoden zur Anwendung kamen, um Kiefernwälder aufzuziehen, so hat man in vielen Fällen auch in Schweden das Pflanzen dem Säen vorgezogen. Eine Methode, der man wegen ihrer geringen Kosten und relativ grossen Anwendbarkeit auf den harten, oft sehr steinigten schwedischen Moränenböden, den Vorzug gab, war die Pflanzung mittels Stieleisens. Die Pflanzungsweise mittels Stieleisens, die in Schweden fast ausschliesslich zur Anwendung kam und deshalb im folgenden gemeint ist, wenn nicht andere Angaben besonders gemacht sind, geht so vor sich, dass etwa 2 dm tiefe Löcher in den ungelockerten Boden mit einem Stieleisen gestossen werden, dessen unterer Teil kegelförmig oder hinter der Spitze mehr zylindrisch ist. Die Pflanzen werden entweder mitten oder etwas seitlich in diese Löcher eingesetzt, während man über die herabhängenden Wurzeln Füllerde schüttet und diese dann mit einem dünnen, stumpfen Holzstäbchen zusammenpackt.

Vor ähnlichen Formen von Nacktwurzelpflanzung, besonders mit dem Warthenbergschen Stieleisen ausgeführt, wurde bekanntlich in Deutschland schon vor etwa 40 Jahren seitens v. DÜCKERS energisch gewarnt, und nach ihm hat SPITZENBERG weiterhin die Gefahren abnormer Wurzellagen, wenigstens was die Kiefer angeht, nachgewiesen, die solche Methoden mit sich bringen.

Nachdem in Schweden auch LINDBERG gefunden hatte, dass die jungen Bäume in einem Teil der älteren schwedischen Stieleisenpflanzungen im Begriff waren abzusterben, und er gleichzeitig das Vorhandensein derselben Wurzelmissbildungen feststellen konnte, wie sie in Deutschland in ähnlichen Fällen beobachtet worden waren, schien eine mehr umfassende Untersuchung ratsam, um klarzulegen, inwieweit den in unserem Land früher ausgeführten Stieleisenpflanzungen allgemein dasselbe Schicksal drohte, und ob vielleicht die hier angewandte Methode der Stieleisenpflanzung ganz aufgegeben werden sollte. Im Jahre 1918 wurde in der Versammlung der schwedischen forstlichen Versuchsanstalt ein Beschluss in dieser Richtung gefasst, und die Untersuchung dem Verfasser aufgetragen.

Nachdem ein Fragebogen an eine grosse Anzahl Forstverwaltungen, sowohl staatliche als private, versandt worden war, um einen Überblick über das vorhandene Untersuchungsmaterial zu erhalten, wurden 34 verschiedene Anpflanzungen zu eingehenderer Untersuchung an Ort und Stelle ausgewählt. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Pflanzungen ist in Tabelle I zu finden. Dort sind angegeben: die Lage der Pflanzung, die Bodenbeschaffenheit, Jahr der Kultur und benützter Verband, weiter die Beschaffenheit der Pflanzen in bezug auf Alter, Umpflanzung, Beschneidung der

Wurzel u. s. w. und endlich die Art des verwendeten Stieleisens samt weiteren Einzelheiten, soweit diese Verhältnisse nachträglich ermittelt werden konnten.

Zur Untersuchung an Ort und Stelle wurde auf jeder Fläche eine Anzahl junger Bäume ausgewählt, von denen mit Sicherheit angenommen werden konnte, dass sie von der ursprünglichen Kultur herrührten, d. h. nicht selbst-gesät waren, und die sowohl die bessern als die schlechteren Individuen der Anpflanzung vorstellten. An jedem ausgewählten Baum wurde teils die gesamte Stammlänge, teils der Durchmesser des Stammes direkt über der Basis der Wurzel und teils die Länge des letzten Jahrestriebes gemessen; über diese drei Masse wurde ein Protokoll aufgenommen unter einer für jeden Baum besonderen Nummer. Darauf wurde der Baum mit der Wurzel ausgegraben, ein Schnitt mit dem Messer oder der Säge durch die Basis des Stammes geführt und die Schnittfläche der Wurzel mit der dem Protokoll entsprechenden Nummer versehen. Die abgeschnittenen Wurzeln wurden zur weiteren Untersuchung und Klassifizierung in die forstliche Versuchsanstalt mitgenommen.

Insgesamt wurden auf allen 34 Pflanzungen 1,245 Bäume auf diese Weise untersucht, d. h. im Durchschnitt 37 Individuen an jedem Platz.

Die abgeschnittenen Wurzeln wurden in 3 verschiedene Gruppen eingeteilt, als Typus a, b und c bezeichnet und auf folgende Weise charakterisiert:

Typus a, normales Wurzelsystem: die Seitenwurzeln erster Ordnung liegen in verschiedenen Ebenen in einem einigermassen normalen Winkel von der Hauptwurzel ausgehend. Von Krümmungen und Missbildungen sind nur solche vorhanden, die so erklärt werden können, dass eine von Anfang an normal gewachsene Wurzel auf ein Hindernis in Form von Steinen oder Blöcken im Boden gestossen ist. *Typus b*, ein schwächer deformiertes Wurzelsystem: die Seitenwurzeln erster Ordnung in einer Ebene zwangsorientiert, ihr oberer Teil oft mehr oder weniger nach unten gerichtet, aneinander und an die Hauptwurzel gedrückt. Oft stärkere S-förmige Krümmungen der Hauptwurzel oder derjenigen Seitenwurzel, die eine verkümmerte Hauptwurzel ersetzt, welche Krümmungen den Eindruck machen, als ob sie schon bei der Anpflanzung zustande gekommen wären. Die Wurzeln vom Typus b sind deutlich infolge der Anpflanzungsweise deformiert; doch ist die Deformierung nicht so stark, dass sie notwendig ein Hindernis für das Weiterleben des Baumes oder auch nur für seinen normalen Zuwachs bedeutet. *Typus c*, stark deformiertes Wurzelsystem: die Hauptwurzel und die Seitenwurzeln erster Ordnung zeigen weitgehende Missbildungen, umschlingen einander, bilden förmliche Ösen u. s. w. Die Deformierung ist hier derart, dass man es für ausgeschlossen halten muss, dass bei fortgesetzter Entwicklung und Dickenzuwachs der Wurzel die Leitungsbahnen in den ältesten, zentralen Teilen auf die Dauer normal funktionieren können. Mit einem Wurzelsystem vom Typus c scheint das Individuum einem frühzeitigen Tode verfallen, oder wenigstens bleibt beim Weiterleben der Zuwachs abnorm herabgesetzt. Bäume mit einem Wurzelsystem vom Typus c wie auch b müssen weniger sturmfest sein als normale.

Tabelle II zeigt, teils wie sich die Wurzeln der untersuchten Kiefern prozentuell auf die Wurzeltypen a, b und c verteilen, teils welche Mittelwerte der Stammlänge und Stammdicke und der Länge des letzten Jahrestriebes den genannten Wurzeltypen entsprechen.

Auch Tabelle III zeigt die Verteilung des Wurzelsystemes auf die Typen

a, b und c; gleichzeitig ist in dieser Tabelle das Material auf drei Gruppen verteilt, je nachdem 1-, 2- oder 3-jähriges Pflanzenmaterial beim Anlegen der Kulturen verwendet worden war.

Es ergibt sich, dass das Verhältnis zwischen a, b und c, wenn das gesamte Material, d. h. alle 34 Versuchsfelder, mitgenommen werden, 38, 40 und 22 Prozent ist. Die entsprechenden Mittelwerte sind (nach Abzug einiger Versuchsfelder, die aus dem einen oder anderen Grund nicht vergleichbar sind):

wenn das verwendete Pflanzenmaterial 1-jährig war:	42 : 38 : 20,
» » » » 2- » »	35 : 40 : 25,
und » » » » 3- » »	22 : 51 : 27,

d. h. die schädlichen Wirkungen der Stieleisenpflanzung treten im grossen und ganzen um so deutlicher hervor, je weiter entwickelt das Wurzelsystem der verwendeten Pflanzen war.

Eine Detailuntersuchung des Materiales, dessen heterogene Natur kaum eingehendere Vergleiche zulässt, deutet darauf hin, dass ein so loses Substrat wie z. B. Torf (Versuchsfeld Nr. 12, 14 und 20) weniger als der gewöhnliche Moränenkies die normale Wurzelentwicklung hemmt.

Im Zusammenhang mit der Besprechung der Faktoren, welche die Wurzeldeformation beeinflussen, werden auch die Resultate einiger vergleichender Anpflanzungen berührt, die vor kurzem von der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens selbst unter zweier verschiedener Stieleisentypen ausgeführt worden sind: der eine mit schmalerer, kegelförmiger Spitze, der andere mit zylindrischer und zudem gröberer. Die Resultate, die bis auf weiteres nur die Beschaffenheit der oberirdischen Teile der Pflanzen betreffen und nicht deren Wurzelsystem, das noch nicht untersucht worden ist, sind in Tabelle IV wiedergegeben. Es geht daraus hervor, dass das gröbere, stumpfe Stieleisenmodell insoweit das bessere war, als damit ausgeführte Anpflanzungen während der ersten Jahre, d. h. solange das Wurzelsystem sich in der Füllerde der Stieleisenlöcher entwickelt und hauptsächlich daraus seine Nahrung zieht, etwas gesunder aussehen als die entsprechenden mit dem kegelförmigen Stieleisen ausgeführten. Bereits nach einigen wenigen Jahren wird jedoch dieser Unterschied, der nicht in einem direkten Zusammenhang mit der Wurzelgestaltung zu stehen braucht, unmerklich.

Was schliesslich den Zusammenhang, zwischen Wurzeldeformation und Beschaffenheit der oberirdischen Teile auf den vorhin behandelten 34 Versuchsfeldern betrifft, so geht er am anschaulichsten aus Tabelle V hervor. In dieser Tabelle ist das Material auf drei Gruppen verteilt je nach dem Alter der Bäume zur Zeit der Untersuchung, resp. 8—9, 10—11 und 12—15 Jahre.

Es zeigt sich das eigentümliche und überraschende Resultat, dass bei den Pflanzen mit den am meisten deformierten Wurzeln der Stamm am besten entwickelt ist. Nicht nur die Mittelwerte, die ausser in der Tabelle selbst auch auf Seite 294 [34] der Arbeit zu finden sind, sondern fast jedes einzelne Feld gibt in diesem Fall einen übereinstimmenden Ausschlag. Man muss also darin den Ausdruck für ein allgemein gültiges Verhältnis sehen: die Wurzeldeformation wirkt faktisch während der ersten Lebensjahre der Pflanzen so, dass die durch die Assimilation gebildeten Nährstoffe in grösserer Ausdehnung als in normalen Fällen in den überirdischen Teilen zurückbleiben und dort einen verhältnismässig rascheren Zuwachs bewirken. Besonders

auffallend ist die Durchmesserzunahme in den niederen Teilen des Stammes. Diese abnorme Zuwachsverteilung zwischen Stammteil und Wurzel kann offenbar ziemlich lange fortgehen, bevor die schliesslich unausbleiblichen schädlichen Wirkungen sichtbar werden. Es scheint jedoch, dass gerade das Alter von etwa 15 Jahren, das die ältesten der untersuchten jungen Kiefern erreicht hatten, den verhängnisvollen Wendepunkt darstellt. Ist dieser Zeitpunkt einmal erreicht, so scheint das Absterben in der Regel rasch einzutreten.

Wie früher gewisse deutsche Forstleute (SPITZENBERG u. a.) kommt auch der Verfasser zu dem Endresultat, dass Pflanzung mit dem Stieleisen — auch das in Schweden zur Anwendung gekommene Verfahren — allzu grosse Gefahren für das künftige Gedeihen der Kulturen mit sich bringt. Da die starke Beschneidung der Seitenwurzeln, die für die normale Entwicklung der Wurzel erforderlich ist, zeitraubend und kostspielig ist und die Gefahr des Austrocknens gleich nach dem Anpflanzen erhöht, ist die Saat der Nacktwurzelpflanzung in allen Fällen vorzuziehen, wo die erstere Aussicht hat zu gelingen.
